ALOITTELIJAN TIETOKONEKIRJA

Tervetuloa mikrotietokoneiden kiehtovaan maailmaan! Tämä hauska ja värikäs opas soveltuu kaikille aloittelijoille ikään katsomatta. Siitä opit, miten mikrotietokoneet toimivat ja mitä kaikkea niillä voi tehdä, tutustut tärkeimpiin konetyyppeihin ja saat hyviä neuvoja jotka auttavat sinua oman mikrotietokoneen valinnassa. Opit käyttämään tavallisinta ohjelmointikieltä, BASIC-kieltä ja pystyt pian itse laatimaan BASIC-ohjelmia omalle mikrollesi. Lopuksi voit harjoitella taitojasi 13 jännittävän avaruuspelin parissa. Kirjassa on runsaasti hauskoja tehtäviä ja vihjeitä ohjelmien muuntelemiseksi, yhteenveto BASIC-käskyistä ja ammattitermien sanasto. Aloittelijan tietokonekirja — verraton opas kaikille mikrotietokoneista kiinnostuneille!

N 60

SBN 951-30-6083-7

ALOITTELIJAN TIETOKONEKIRJA

TAMMI

ALOITTELIJAN TIETOKONEKIRJA

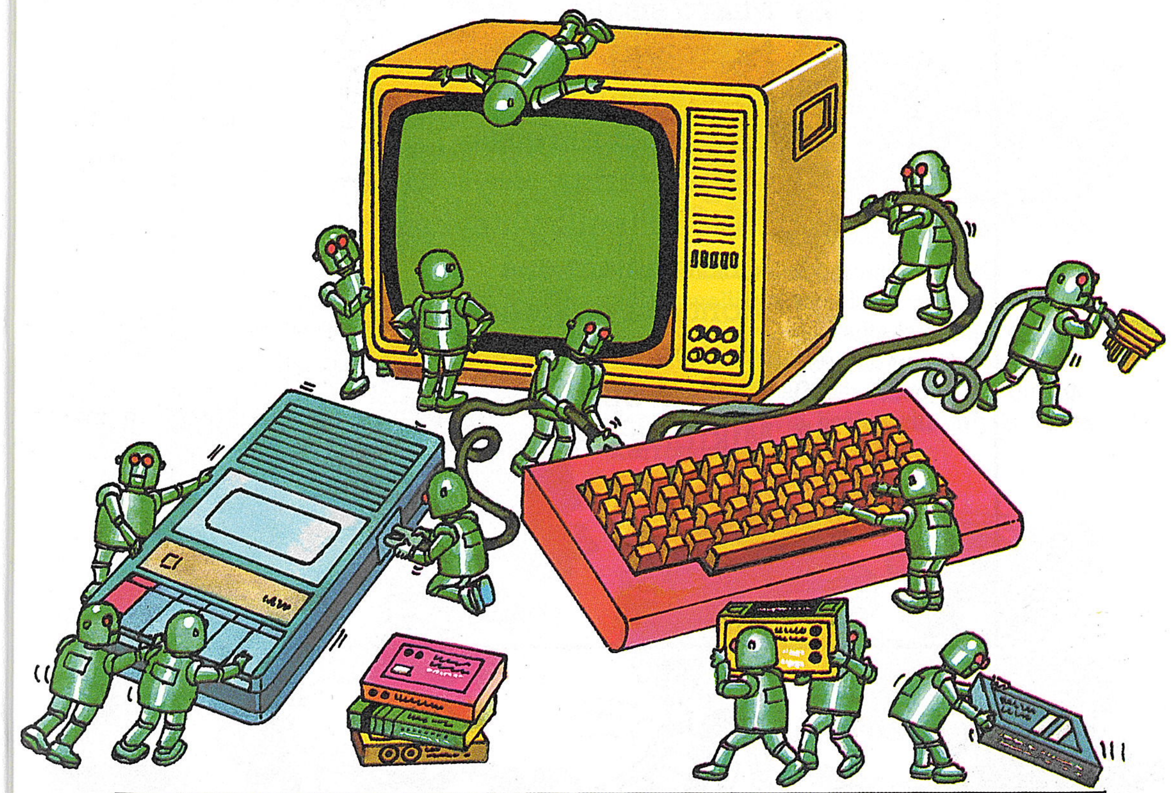
TAMMI



OPAS MIKROJEN MAAILMAAN

TUTUSTUMME MIKROON

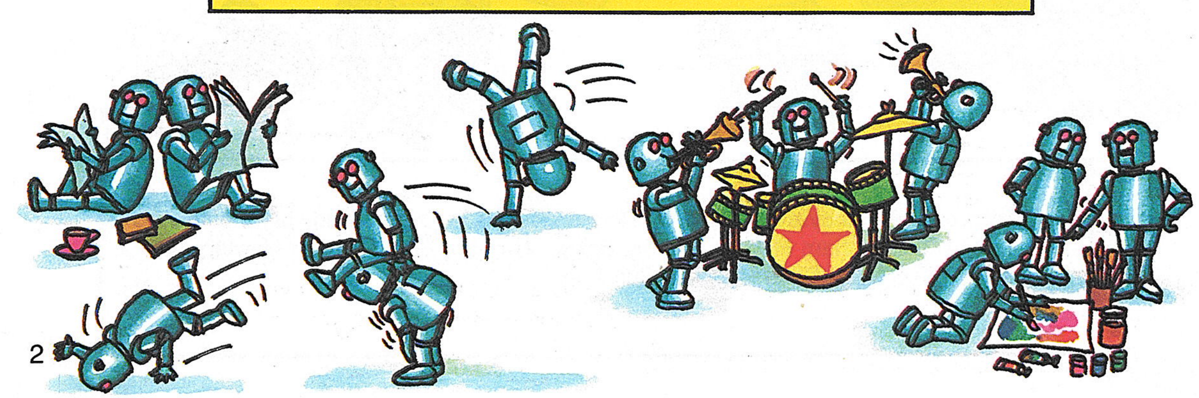
Judy Tatchell ja Bill Bennett
Toimittanut Lisa Watts



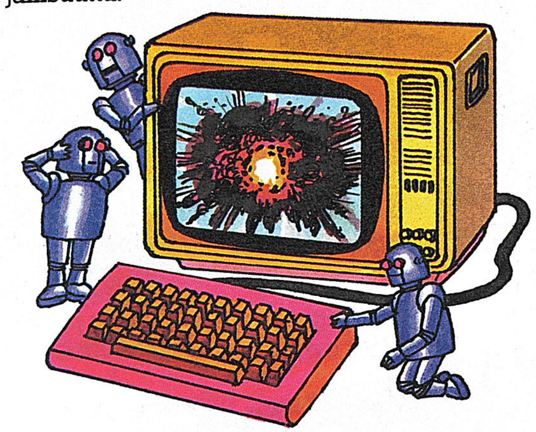
Tämän osan kirjaa ovat suunnitelleet Round Designs ja Roger Priddy ja kuvittaneet Tim Cowdell, Graham Round, Jeremy Banks, Graham Smith, Martin Newton, Ian Stephen, Kuo Kang Chen ja Martin Salisbury.

Sisällys

4 Tutustumme mikroon
6 Mikron ohjelmointi
8 Tutustutaan näppäimistöön
10 Ohjelmia mikrolle
12 Tehdään ohjelma itse
14 Ohjelmien ajo
16 Ohjelmat talteen
18 Mikrolla kuvia
20 Mikrolla ääniä
22 Mikro sisältä
24 Mikropiiri
26 Piirien toiminta
28 Enemmän piireistä
30 Mikron tarina
32 Tietokoneella yhteyksiä
34 Mikro ohjaimena
36 Monta käyttökohdetta
38 Mikroon liitettävää
40 Ostajan opas
47 Mikron sanastoa



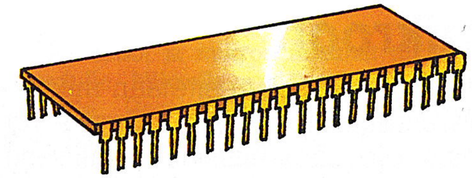
Kirjan alkuosa on tarkoitettu kaikille mikroista kiinnostuneille. Siinä kerrotaan mitä mikroilla voidaan tehdä, kuinka niitä käytetään ja kuinka ne toimivat. Kirja avaa alan ammattisanojen merkityksen, jolloin pystyt lukemaan enemmän tietokonekirjallisuutta.



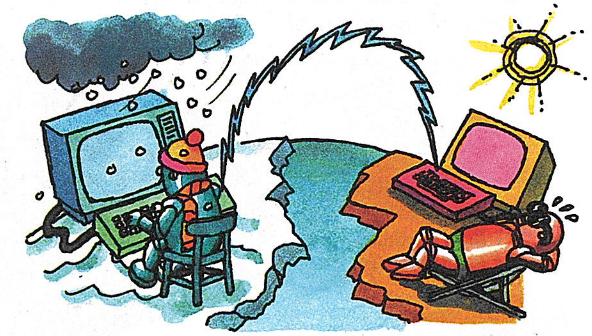
Mikrotietokoneet ovat pieniä, monikäyttöisiä tietokoneita. Niillä voit pelailla, piirtää kuvia ja jopa musisoidakin. Mikroilla voit laskea nopeasti, pitää päiväkirjaa tai kortistoida äänilevysi, diasi tai muut kokoelmasi.



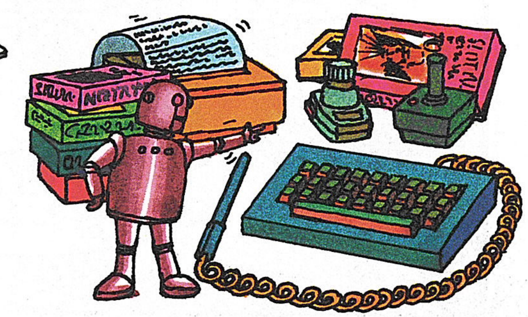
Aluksi selvitetään mikron käyttöä ja kuinka sille annetaan toimintoja ohjaava ohjelma. Ohjelmoinnissa käytetään BASIC-kieltä, jota useimmat mikrot ymmärtävät ja josta löytyy runsaasti ohjelmointivinkkejä. Voit kokeilla kirjassa esitettyjä ohjelmia, jos sinulla on mahdollisuus käyttää mikroa.



Seuraavaksi kirjassa esitetään mikron toiminta ja kuinka sillä luodaan kuvia ja erilaisia ääniä. Tutustutaan myös mikrojen sisällä olevaan ja kaikki toiminnat hoitavaan pieneen piisiruun. Samoin selvitetään kuinka mikro voidaan kytkeä toiseen, tuhansien kilometrien päässä olevaan tietokoneeseen ja poimia sieltä tietoja kotikoneella. Mikrot voivat ohjata robotteja ja muita elektronisia laitteita, kuten pienoisrautateitä.



Vaikka aluksi tarvitset mikron tueksi vain tavallisen television, voit liittää mikroosi myös monia muita laitteita – esimerkiksi valokynän kuvien piirtämiseksi suoraan kuvapinnalle tai videopelien ohjaukseen käytettäviä lisälaitteita. Myös näistä kerrotaan tässä kirjassa.



Sivulla 40 on ohjeita mikron hankintaan. Siinä kerrotaan eräiden suosituimpien kotitietokoneiden ominaisuuksia, jotta voit verrata niitä keskenään ja selvitetään alan ammattikielen sanojen merkitystä.

Tutustumme mikroon

Tällä aukeamalla esitetään mikron perusrakenne. Kaikki mikrot eivät tosin ole samanlaisia. Tavallisesti mikro on näppäinyksikkö, joka liitetään televisioon. Joissakin käytetään erikoisvalmisteista näyttöä, jota kutsutaan monitoriksi. Mikron mukana toimitetaan aina käsikirja, jonka ohjeisiin on tutustuttava ennen laitteen käyttöönottoa.

Näppäimistö
Mikrolle annetaan käskyt ja tiedot näppäimistöltä.



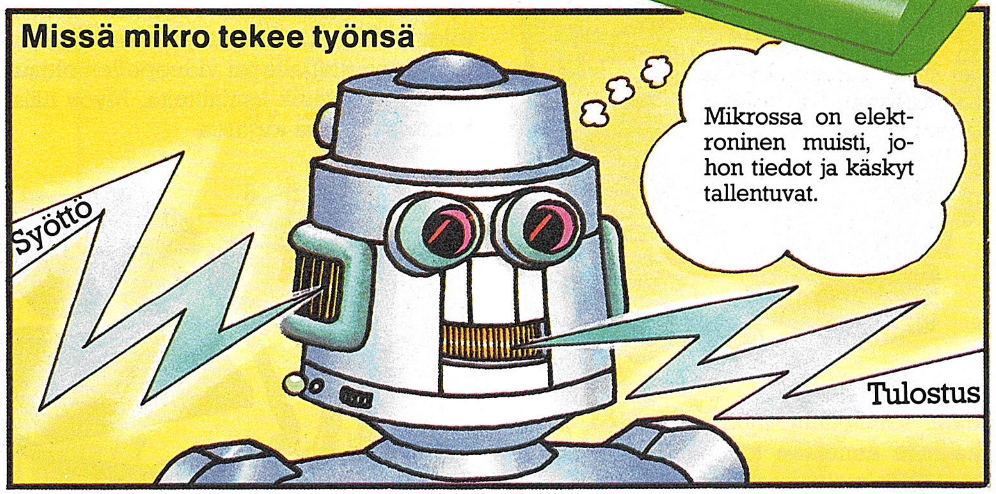




Kuvaruutu
Kaikki näppäilemäsi tiedot ja mikron antamat tulokset ilmestyvät kuvaruudulle. Mikrolla voidaan myös piirtää kuvioita kuvaruudulle. Useimmilla mikroilla voidaan tuottaa värikuvia väritelevisioon kytkettynä.

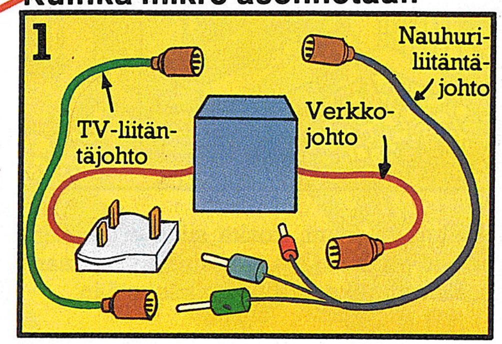
Verkkolaite
Verkkolaite pienentää verkkojännitteen mikrolle sopivalle tasolle ja pitää jännitteen tasaisena.

Missä mikro tekee työnsä

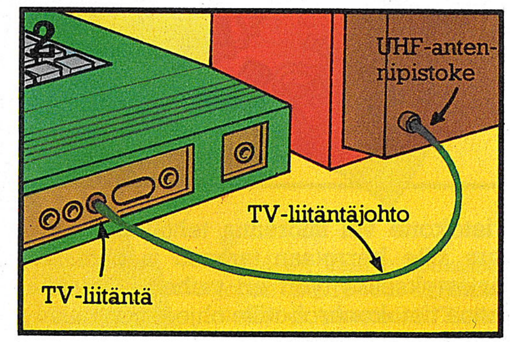


Mikron "aivot" ovat tavallisesti näppäinlaatikon sisällä. Ne muodostuvat kaiken toiminnan hoitavasta keskusyksiköstä (CPU) ja muistista. CPU tarvitsee toimiakseen sarjan käskyjä, jota kutsutaan ohjelmaksi. Se on varastoitu muistiin yhdessä toiminnassa tarvittavien tietojen eli datan kanssa. Ohjelmia ja dataa kutsutaan syötöksi (engl. input) ja tuloksia tulosteeksi (engl. output).

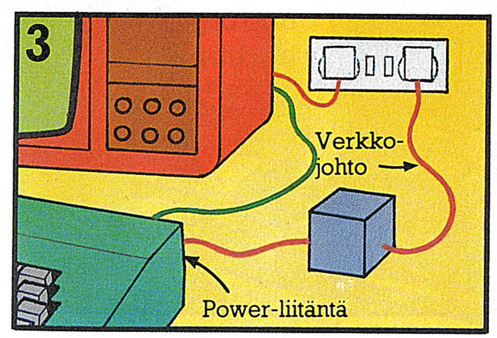
Kuinka mikro asennetaan



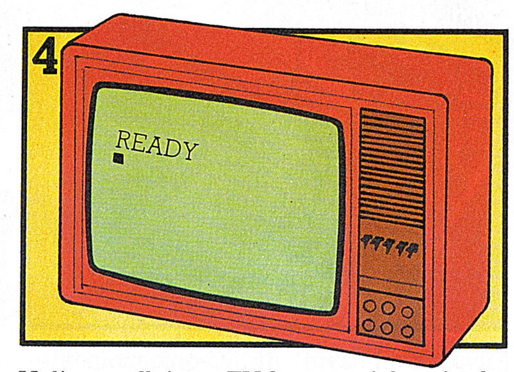
Useimmilla mikroilla käytetään kolmea liitäntäjohdinta: yksi yhdistää näppäimistön ja TV:n, toinen kytkee mikron verkkojännitteeseen ja kolmas liittää mikroon kasettinauhurin.*



Kytkettäessä mikro TV:oon on ensin irrotettava TV:n UHF-antennikaapeli. Sen paikalle kytketään liitäntäjohdon toinen pää ja toinen mikron TV-liitäntäpistokkeeseen.



Kytke verkkojohto mikron "Power"-liitäntään ja aseta pistoke seinäpistorasiaan. Varmista, että TV on kytkettynä ja kytke mikron virtakytkin päälle.



Valitse sellainen TV-kanava, jolta ei tule ohjelmia. Säädä virittimestä, kunnes kuvaruutuun ilmestyy mikron "valmis" (engl. ready) signaali. Tämä signaali vaihtelee mikrotyypistä riippuen.

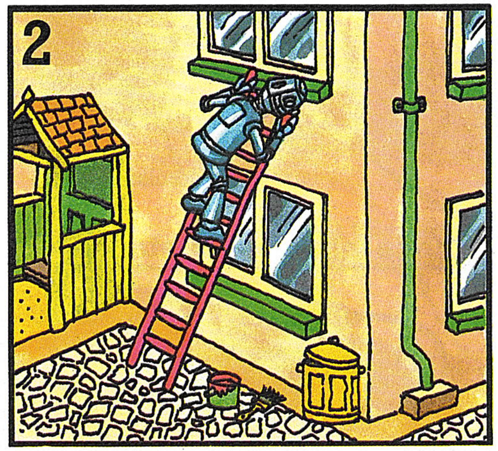
*Kasettinauhuria käytetään mikrolla ohjelmien muistina. Tämä on selvitetty sivulla 16.

Mikron ohjelmointi

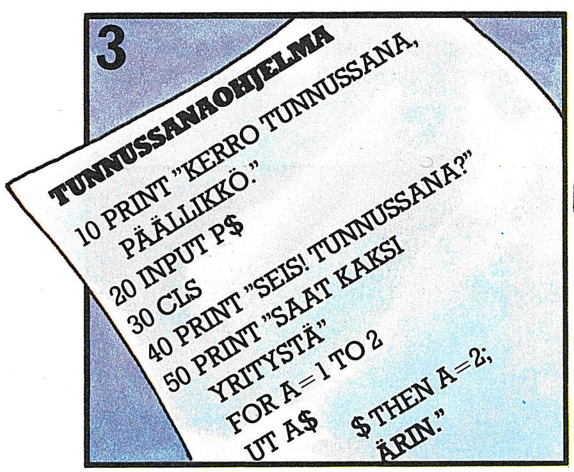
Jos haluat pelata mikrolla avaruuspeliä tai laskea numeroita yhteen, tarvitsee mikro käskyistä muodostuvan ohjelman ohjaamaan toimintojaan. Mikroilla on käytössä erilaisia ohjelmointikieliä. Ohjelma sisältää sanoja ja merkkejä, jotka mikro muuntaa eletroniseksi konekoodiksi. Ohjelmakäskyt tallennetaan tietokoneen muistiin, josta CPU poimii niitä. Mikrolle annettavia ohjelmia ja tietoja kutsutaan ohjelmistoksi (engl. software). Mikron sähkömekaanista kokonaisuutta kutsutaan laitteistoksi (engl. hardware).



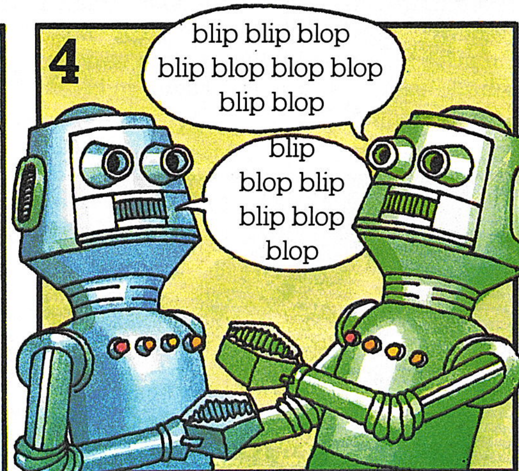
Tietokone voi suoriutua tehtävästä vain, kun sille kerrotaan tarkasti ja oikeassa järjestyksessä työn eri vaiheet. Ohjelma antaa tietokonerobotille ohjeet ikkunalaudan maalaamiseksi.



Ohjelma ei toimi, koska siinä ei käsketä robotin ottaa maalia ja pensseliä mukaansa. Robotti tekee vain mitä käsketään.



Kuvassa on näyte* BASIC-ohjelmointikielestä, jota useimmat mikrot käyttävät. Tietokoneessa on tulkiksi kutsuttu käskysarja, joka kääntää ohjelmat konekoodiksi.



Kaikki toiminta tietokoneessa tapahtuu konekoodeilla. Koodatut "sanat" muodostuvat tietokoneessa sähköpulssisarjoista.

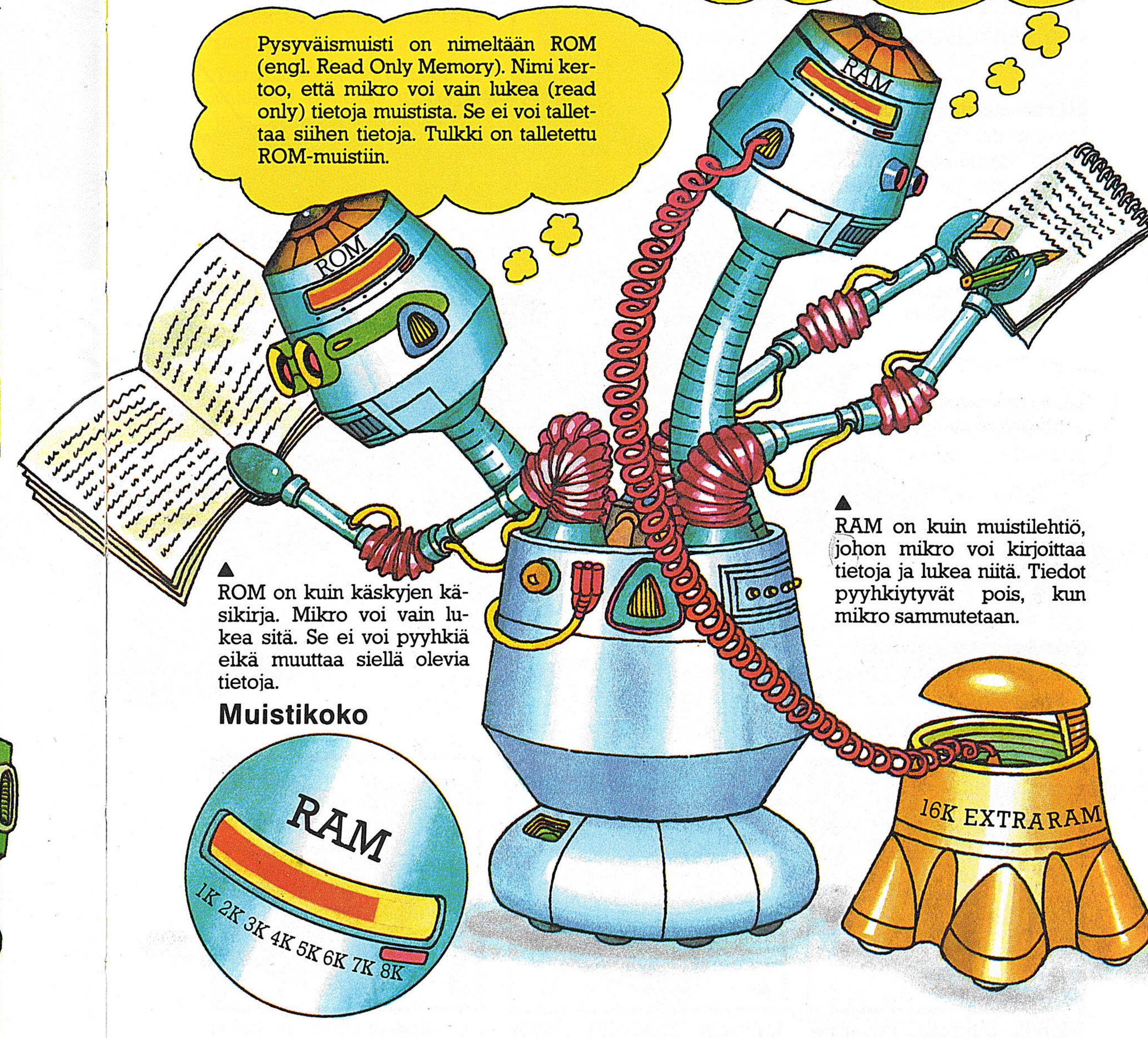
*Tämä ohjelma on täydellisenä sivulla 12.

Tietokoneen muisti

Tietokoneella on kahdentyyppistä muistia. Toisessa säilyvät toimintaa ohjaavat käskyt pysyvästi. Toinen on tyhjä muisti, johon ohjelmasi ja siinä käytetyt tiedot tallennetaan väliaikaisesti. Tämä muisti tyhjäytyy aina, kun mikro sammutetaan.

Väliaikaismuisti on nimeltään RAM (engl. Random Access Memory). Sitä kutsutaan myös luku/kirjoitus (engl. read/write) -muistiksi. Kaikki mikrolle antamasi tiedot varastoidaan eli "kirjoitetaan" RAM-muistiin ja sieltä ne ovat myös luettavissa. Tämän muistin tietoja voit siis muutella.

Pysyväismuisti on nimeltään ROM (engl. Read Only Memory). Nimi kertoo, että mikro voi vain lukea (read only) tietoja muistista. Se ei voi tallettaa siihen tietoja. Tulkki on talletettu ROM-muistiin.



▲ ROM on kuin käskyjen käsikirja. Mikro voi vain lukea sitä. Se ei voi pyyhkiä eikä muuttaa siellä olevia tietoja.

▲ RAM on kuin muistilehtiö, johon mikro voi kirjoittaa tietoja ja lukea niitä. Tiedot pyyhkiytyvät pois, kun mikro sammutetaan.

Muistikoko

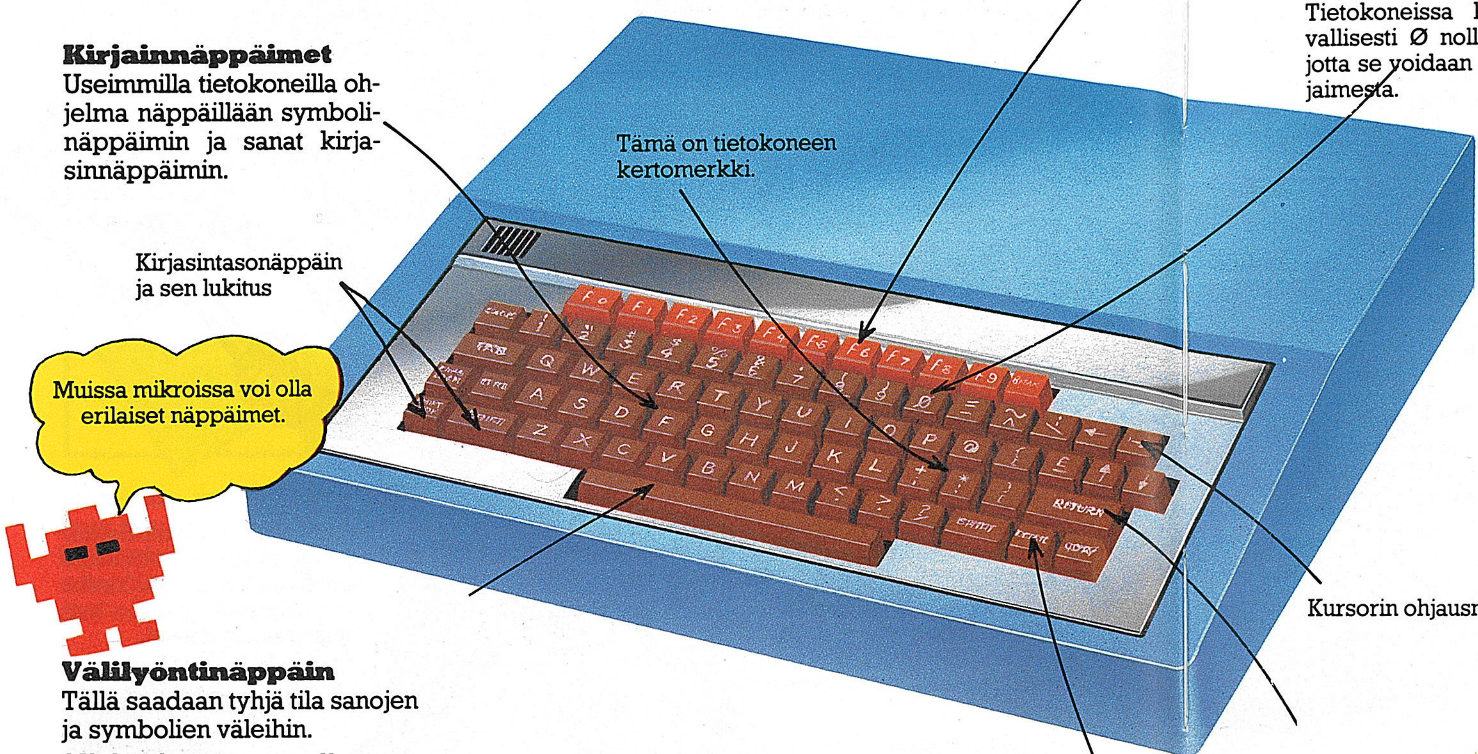
Mikroja toimitetaan eri kokoisilla muisteilla varustettuna. Muistin koko ilmaistaan sen kykynä tallentaa konekoodattuja "sanoja". Koodisanaa kutsutaan myös tavuksi (engl. byte) ja 1024 tavua kilotavuksi eli 1K.

Yksi kilotavu vastaa noin 500 BASIC-sanaa tai merkkiä. Tällaiseen muistiin mahtuu yksinkertainen ohjelma. Monipuolisemmat ohjelmat vaativat 8K tai 16K RAM-muistia. Moniin mikroihin voi ostaa lisää RAM-muistia.

Tutustutaan näppäimistöön

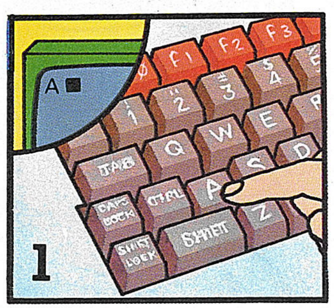
Mikron näppäimistö muistuttaa tavallisesti kirjoituskoneen näppäimistöä. Niissä on samoin ryhmiteltynä kirjaimet ja numerot. Mikrossa on lisäksi eräitä erikoisnäppäimiä mm. BASIC-käskyille. Jokainen näppäin antaa mikrolle erilaisen sähköisen viestin. Jos mikro ei tunnista näppäiltyä viestiä, ilmestyy kuvaruudulle virhettä ilmaiseva sana "Error" tai "Mistake". Kaikki kirjoitetut tiedot tallentuvat väliaikaismuistiin (RAM) ja näkyvät kuvaruudulla. Tällä aukeamalla esitellään erilaisia näppäimistöjä.

Kirjainnäppäimet
Useimmilla tietokoneilla ohjelma näppäillään symbolinäppäimin ja sanat kirjasinnäppäimin.

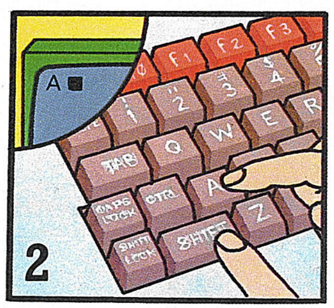


Välilyöntinäppäin
Tällä saadaan tyhjä tila sanojen ja symbolien väleihin.

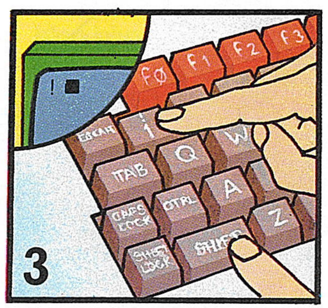
Kirjasintason valinta



Monilla mikroilla kuvaruudun teksti muodostuu vain isoista kirjaimista.



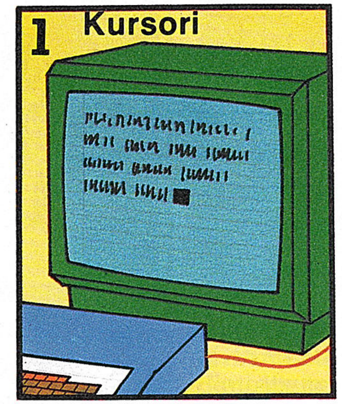
Joillakin mikroilla myös pienet kirjaimet ovat mahdollisia. Tällöin iso kirjain saadaan painamalla kirjainnäppäimen kanssa samalla kirjaintasovalintanäppäintä.



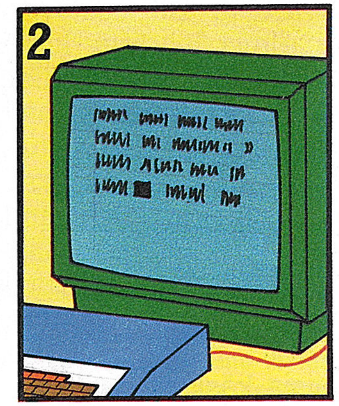
Jos näppäimessä on kaksi symbolia, tasovalintanäppäimellä valitaan ylempi symboli.

Ohjelmoitavat näppäimet
Nämä ovat erikoisnäppäimiä, jotka voit ohjelmoida erikoistehtäviin, kuten esimerkiksi valitsemaan kuvapinnalle piirtyvän merkin värin. Kaikissa mikroissa ei ole tällaisia näppäimiä.

Tietokoneissa käytetään tavallisesti Ø nollan merkkinä, jotta se voidaan erottaa O-kirjaimesta.



Kursori eli kohdistin on kuvapinnalla näkyvä merkki, joka kertoo mille kohdalle seuraavaksi kirjoitettava merkki ilmestyy.



Jos haluat muuttaa tai poistaa merkkejä, siirrä kursori muutettavaan kohtaan kursorinohjausnäppäimellä.

Toinen mikro

Tämä näppäimistö on kooltaan vain neljännes edellisestä. Sen koon ja muodon määrää näppäinalue, koska mikron muut komponentit ovat varsin pieniä. Tavallisesti kotelossa on myös liittimet printteriä ja kasettinauhuria varten. Näitä käsitellään kirjassa myöhemmin.

Kursorin ohjausnäppäin



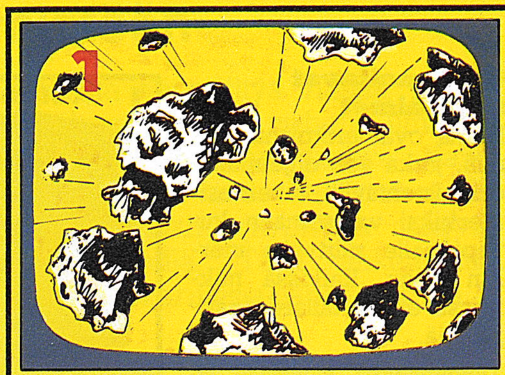
Palautusnäppäin
Kunkin ohjelmarivin päätteeksi painetaan tätä näppäintä, jonka jälkeen voidaan aloittaa uusi rivi. Lisäksi se vie juuri kirjoittamasi rivin mikron muistiin. Tästä näppäimestä käytetään myös nimiä RETURN, NEWLINE tai ENTER.

Poistonäppäin
Tällä voit pyyhkiä kirjoitusvirheen. Näppäimestä käytetään nimiä DELETE, RUBOUT tai ERASE.

Tällaisessa mikrossa on laskimien tapaiset näppäimet, jotka liikkuvat painettaessa vain hieman. Joillakin näppäimillä saadaan syötettyä täydellinen BASIC-sana, joten sitä ei tarvitse näppäillä kirjain kirjaimelta. Samalla näppäimellä voidaan syöttää sana, kirjain tai symboli. Näppäimen merkitys valitaan kahdella eri tasovalintanäppäimellä.

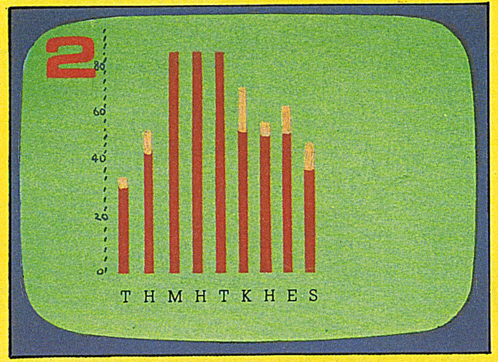
Ohjelmia mikroille

Mikroille on saatavissa valmiita ohjelmia lehdistä, kirjoista tai kasettinauha- ja levytallenteina – tai voit opetella tekemään niitä itse. Rivi riviltä kirjoitettua ohjelmaa kutsutaan listaukseksi. Kasetilla oleva ohjelma voidaan ladata mikroon kasettinauhurilla. Ohjelma täytyy olla kirjoitettu mikrolle sopivalla kielellä. Tavallisesti se on BASIC, mutta siitäkin esiintyy erilaisia käskyjä sisältäviä "murteita". Ohjelma ei toimi, jos murre on väärä, tai ohjelmassa on virheitä.

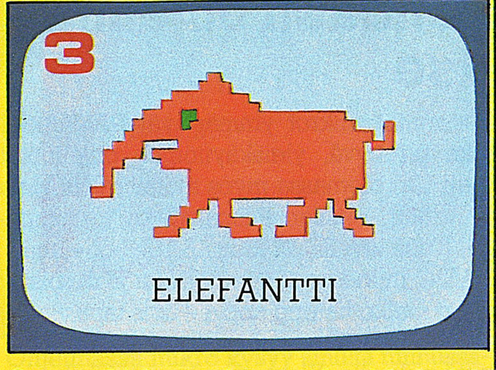


Mitä voit ostaa

Voit ostaa erilaisia peliohjelmia niin värillisiä avaruuspelejä kuin perinteisiä šakkipelejäkin.



Tietokoneella voit pitää kirjaa henkilökohtaisista tuloistasi ja maksuistasi tai luetteloida keräilykokoelmiasi. Nämä ovat yksinkertaistettuja malleja liike-elämässä käytetyistä ohjelmista.

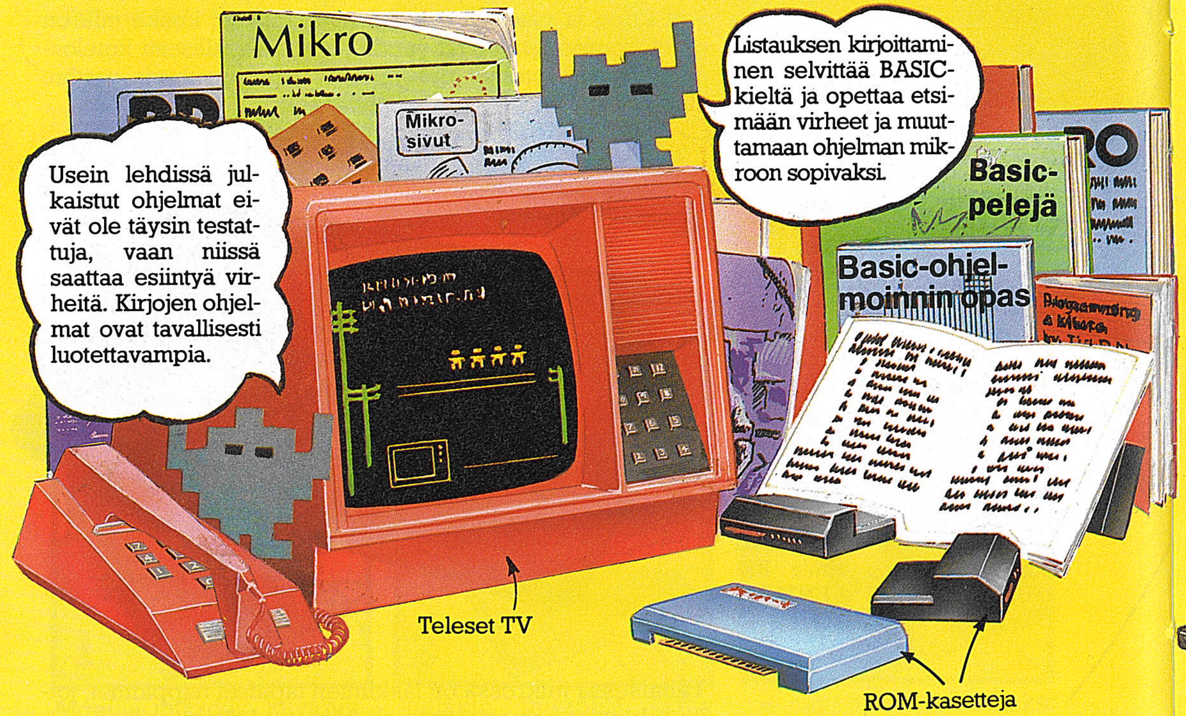


Opetusohjelmat tukevat eri opiskelualoja tavaamisesta ja laskemisesta aina vierai-den kielien opiskeluun. Kuva selvittää käsitteitä ja lisää opiskelijan mielenkiintoa.

Mistä ohjelmia saadaan

Ohjelmalistauksia sisältäviä mikrotietokonelehtiä voit ostaa monista lehtimyymälöistä. Jotkut lehdistä on tarkoitettu tietyn merkkisille mikroille; toiset tarjoavat ohjelmia useille mikrotyypeille.

Toinen suhteellisen halpa tapa saada ohjelmia on ostaa ohjelmakokoelmakirjoja. Ne sisältävät tavallisesti tietylle mikrotyypille soveltuvia peliohjelmia.



Joskus voit saada ohjelmia myös suoraan TV-kuvaruudulle. Tämä on mahdollista televisiolla, joka voidaan puhelinlinjan kautta kytkeä teletietopalvelujärjestelmään, kuten Teleset.

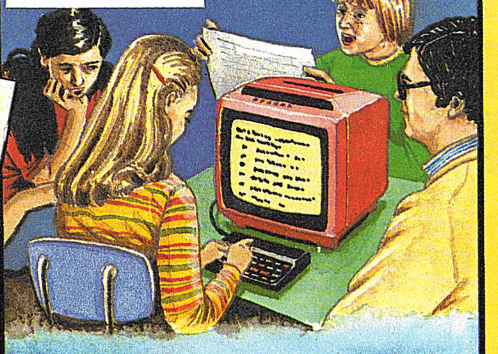
Joihinkin mikroihin voidaan hankkia ohjelmia muistikaseteissa. Kasetti kytketään mikroon ja ohjelma latautuu automaattisesti mikron muistiin.



Vinkkejä

1. Varmista, että BASIC-ohjelma on myös murteeltaan sopiva mikrollesi.
2. Nyrkkisääntönä pätee, että 40 ohjelmariviä vaatii 1K:n muistin.
3. Jos mikrollesi tarkoitettu ohjelma ei toimi, ilmoita siitä ohjelman toimittajalle.

Käyttäjäkerhot



Käyttäjäkerhot tarjoavat tilaisuuden tavata muita mikroista kiinnostuneita ja vaihtaa ohjelmia ja ideoita. Paikallisista kerhoista kerrotaan alan lehdissä ja mahdollisesti niistä tietävät myös mikrojen myyjät.

Voit ostaa ohjelmia talletettuna kasetille, jolloin sinulla on oltava kasettisoitin. Ohjelmia on saatavissa myös kalvolevyllä. Levy valmistetaan samasta aineesta kuin kasettinauha, mutta on paljon kalliimpi ja käyttö vaatii levyasemaa. Ohjelmien myyjistä saat tietoja alan lehdistä ja valveutuneilta mikrokauppiailta.

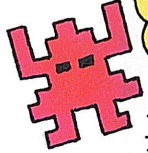
Tehdään ohjelma itse

Useimmat mikrot ymmärtävät BASIC-kieltä, joka on hyvä, yleiskäyttöinen ohjelmointikieli. On olemassa myös monia muita kieliä ja jotkut pitävät Pascal-kieltä parempana. Tällä sivulla on kaksi BASIC-ohjelmaa. BASIC muodostuu symboleista ja sanoista ja on melko helppo oppia. Paras tapa aloittaa on tutkia useita ohjelmia ja testata niitä mikrolla. Yleensä mikrojen käsikirjassa selvitetään BASIC-ohjelmointia. Ohjelmointia käsitellään myös monissa kirjoissa ja sitä voi opiskella mikrojen avulla kasetilta.

TUNNUSSANAOHJELMA

```
10 PRINT "KERRO TUNNUS-
   SANA PÄÄLLIKKÖ."
20 INPUT P$
30 CLS
40 PRINT "SEIS! TUNNUSSANA?"
50 PRINT "SAAT KAKSI
   YRITYSTÄ"
60 FOR=A TO 2
70 INPUT A$
80 IF A$=P$THEN A=2:GOTO 130
90 PRINT "VÄÄRIN."
100 NEXT A
110 PRINT "ULOS! OLET
    VAKOOJA!"
120 END
130 PRINT "SISÄÄN, YSTÄVÄ."
140 END
```

Eräiden BASIC-termien merkitys selviää viereisestä ohjelmalistasta. Tunnussanaohjelma evää vakoilijoiden pääsyn salaseuraan...



Jokainen ohjelmarivi on numeroitu. Numerointi etenee tavallisesti kymmenen välein, jotta myöhemmin voidaan tarvittaessa lisätä rivejä väliin koko numerointia muuttamatta. Mikro etenee ohjelmaa numerojärjestyksessä.

Ohjelma on kirjoitettava tarkasti edellä esitetyssä muodossa. Jokaisen rivin päätyttyä on painettava näppäintä RETURN (tai eräillä mikroilla ENTER tai NEWLINE). Ohjelman jälkeen kirjoitetaan RAN, jolloin mikro alkaa suorittaa ohjelmaa.



Ohjelmaa rakennettaessa on ensin määriteltävä tapahtumien kulku sanallisesti. Tässä rakennetaan tietokonepeliä.



Sitten tapahtumat ryhmitellään askeliin ja määritellään tietokoneen tehtävät kullakin askeleella. Kirjoita askeleet oikeaan järjestykseen.

PRINT-käskyllä tulee näyttöön lainausmerkeissä oleva teksti.

INPUT-käsky odottaa sinulta viestiä varastoitavaksi muistipaikkaan, jonka nimi on P$

$ tarkoittaa merkkijonoa.

CLS tyhjentää kuvaruudun

FOR...TO ilmaisee mikrolle kuinka monta kertaa siirrytään riviltä 60 riville 100.

IF...THEN ilmaisee mikrolle, mitä tehdään, kun IF:n jälkeen oleva tilanne on tosi. Tässä GOTO käskee hyppäämään riville 130. Jos tilanne ei ole tosi, siirrytään riville 90.

END kertoo mikrolle, että annettu tehtävä on suoritettu ja ohjelma on päättynyt.

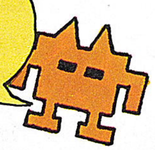
```
SEIS! TUNNUSSANA?
SAAT KAKSI YRITYSTÄ
?MUNAJAPIIRI
VÄÄRIN
?MIKROPIIRI
SISÄÄN, YSTÄVÄ
```

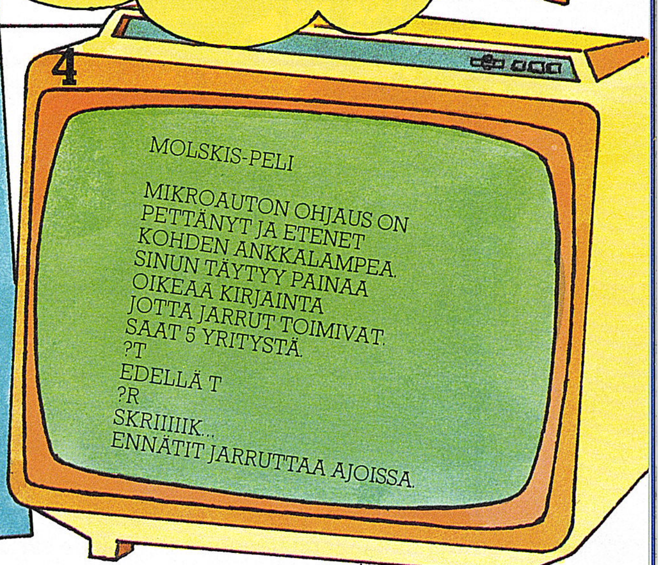
Ohjelmassa mikro kysyy sinulta tunnussanaa ja varastoi sen muistiin. Sitten se pyytää arvaamaan tunnussanan. Sana INPUT rivillä 70 aiheuttaa näyttöön kysymysmerkin osoittamaan, että sinulta halutaan viestiä. Mikro vertaa arvausta muistissa olevaan sanaan. Jos ne ovat samat, tulee näyttöön SISÄÄN, YSTÄVÄ.

3

```
10 PRINT "MOLSKIS-PELI"
20 PRINT
30 PRINT "MIKROAUTON OHJAUS ON"
40 PRINT "PETTÄNYT JA ETENET"
50 PRINT "KOHDEN ANKKALAMPEA"
60 PRINT "SINUN TÄYTYY PAINAA"
70 PRINT "OIKEATA KIRJAINTA"
80 PRINT "JOTTA JARRUT TOIMIVAT."
90 PRINT "SAAT 5 YRITYSTÄ."
100 LET C$=CHR$(64+INT(RND(1)*26+1))
110 FOR G=1 TO 5
120 INPUT G$
130 IF G$=C$THEN G=5:GOTO 210
140 IF G$<C$THEN PRINT "JÄLKEEN";
150 IF G$>C$THEN PRINT "EDELLÄ";
160 PRINT G$
170 NEXT G
180 PRINT "MOLSKIS"
190 PRINT "OLET LÄPIMÄRKÄ."
200 END
210 PRINT "SKRIIIIK..."
220 PRINT "ENNÄTIT JARRUTTAA AJOISSA."
220 END
```

Koska käytössä on eri BASIC-murteita, ei tämä ohjelma toimi kaikilla mikroilla. Tyypillisesti eroavaisuuksia esiintyy sellaisilla käskyillä kuten CLS, joka tyhjentää näytön ja RDN, joka valitsee satunnaisnumeron. Jos ohjelma ei toimi mikrossasi, yritä käsikirjan avulla muuntaa se sopivaksi.





Muunna jokainen askel BASIC-ohjelmaksi. Kirjoita ohjelma mikroon rivi riviltä ja tarkista, että kirjoitus on virheetön.

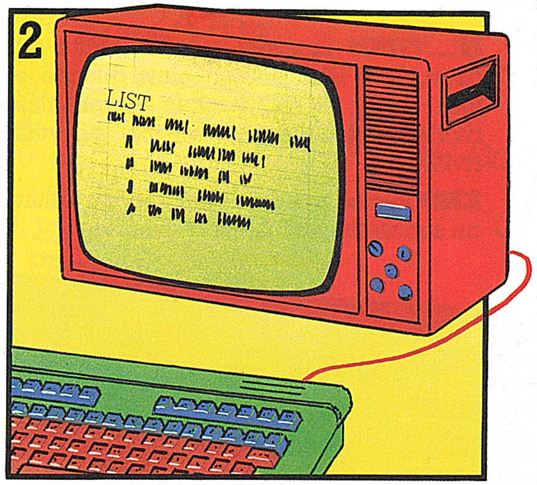
Kuvassa näkyvät tapahtumat ohjelmaa ajettaessa. Kysymysmerkkiä seuraavat kirjaimet ovat vastauksiasi. Seuraavalla sivulla lisää ohjelmien käytöstä.

Ohjelmointia käsitellään laajemmin sivuilla 49-96.

Ohjelmien ajo

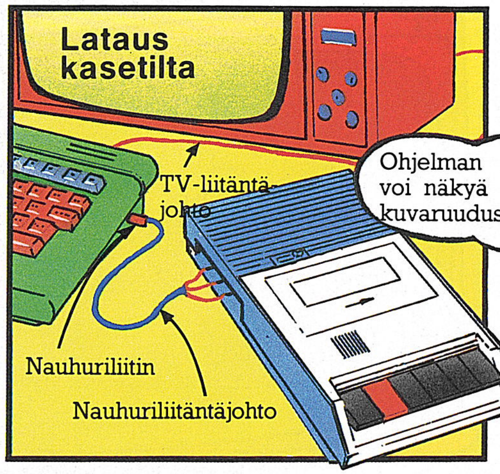
Ohjelmaa kirjoittaessasi menevät ohjelmarivit mikron muistiin. Kirjoittamisen sijasta voit "ladata" ohjelman mikroon kasettinauhalta nauhurilta. Seuraavassa muutamia vinkkejä ohjelmien kirjoittamiseen ja kasetilta lataamiseen. Jos ohjelma ei toimi RAN-käskyn jälkeen, siinä on mahdollisesti virhe. Jotkut virheet aiheuttavat ohjelman pysähtymisen. Toiset aiheuttavat arvaamattomia tapahtumia. Viereisellä sivulla on esitetty eräitä yleisimmistä virheistä.

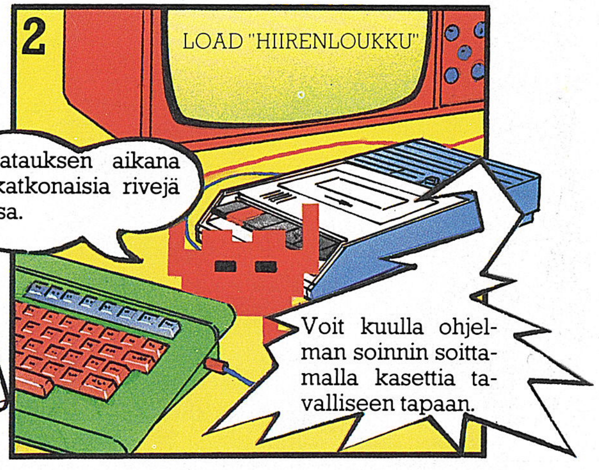




Välimerkit ja välit ovat mikrolle yhtä tärkeitä kuin kirjaimet ja numerot, joten näppäily on suoritettava erittäin huolellisesti. Kaikki rivit tulevat näyttöön, jotta voit tarkistaa ne.

Jos ohjelma ei toimi, kun yrität ajaa sitä, saat LIST-käskyllä ohjelman kuvapinnalle virheiden etsintää ja korjausta varten.





Nauhalle tallennettu ohjelma on kuin sarja kimeitä piippauksia. Kun lataat sen mikroon, liitä nauhuri mikroon käsikirjan ohjeiden mukaisesti. Äänen voimakkuus on säädettävä asentoon 7 tai 8 ja äänen sävy kirkkaaksi niin, että mikro hyväksyy signaalit.

Ohjelma saadaan ladattua mikroon näppäilemällä LOAD ja ohjelman nimi lainausmerkeissä, sekä käynnistämällä nauhuri PLAY-painikkeesta. Lataus kestää muutamasta sekunnista minuutteihin ohjelman pituudesta riippuen. Jos latauksessa esiintyy ongelmia, ne voi aiheuttaa väärä voimakkuuden ja äänenvärin säätimen asento.

Virheitä ohjelmassa

Tämän kuvan ohjelmassa on paljon virheitä. Yleisimmät virheet ovat kirjoitusvirheitä. Jos BASIC-ohjelma ei ole oikein kirjoitettu, ei mikro ymmärrä käskyjä. Tällaisia virheitä kutsutaan syntaksivirheiksi (muotorakennevirhe).

Moni mikro antaa virhemerkin, kun ohjelman ajossa joudutaan kohtaan, jota mikro ei ymmärrä. Joillakin virhemerkki ilmestyy jo ohjelmaa kirjoitettaessa. Toisilla se tulee vasta RUN- tai LIST-käskyn jälkeen. Seuraavassa esimerkkejä virhemerkeistä.



Tässä virheetön ohjelma:

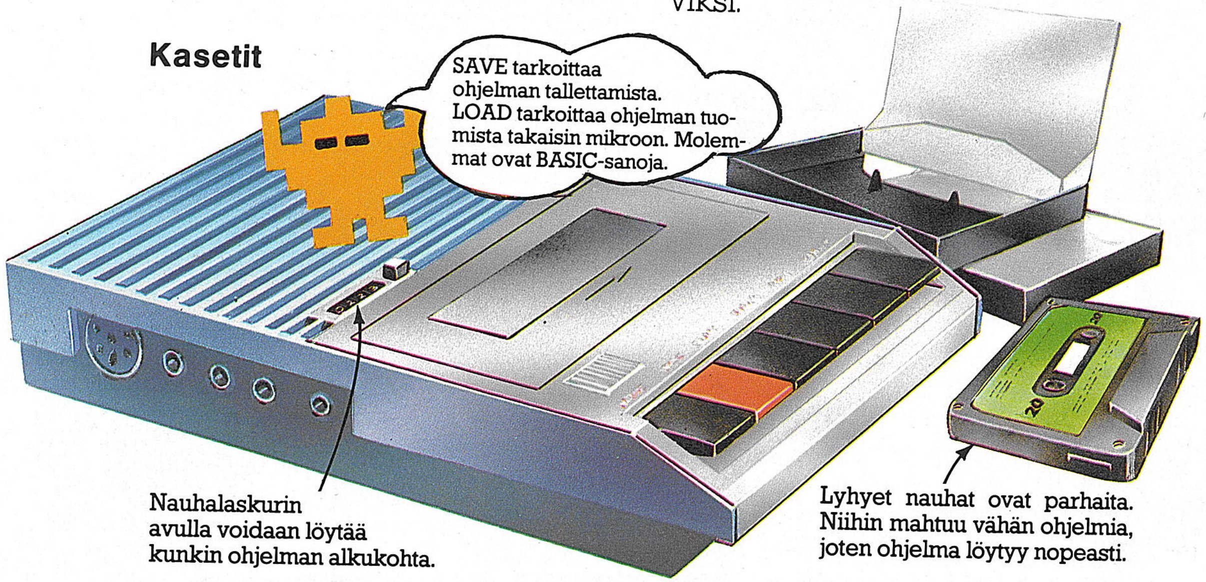
```
10 PRINT "KUINKA MONTA
   KROKOTIILIÄ ON JOESSA?"
20 PRINT "SAAT VIISI ARVAUSTA."
30 LET A=6
40 FOR N=1 TO 5
50 INPUT G
60 IF G=A THEN N=5: GOTO 110
70 PRINT "VÄÄRIN"
80 NEXT N
90 PRINT "SNAP! SINUT ON SYÖTY!"
100 END
110 PRINT "OIKEIN. MELO NOPEASTI
   POIS!"
120 END
```

Ohjelmat talteen

Kun olet kirjoittanut ohjelman mikroon, voit kopioida sen kasettinauhalle. Tämä kannattaa tehdä, koska ohjelma haihtuu RAM-muistista heti, kun virta katkaistaan. Voit tallettaa ohjelman myös levyaseman avulla kalvolevylle, johon mahtuu useampia ohjelmia. Ohjelman voit myös kirjoittaa printterillä paperille.

Nauhuria, levyasemaa tai printteriä varten mikrossa on liitäntä, jota kutsutaan portiksi. Siihen kuuluu liitännäksi nimetty erikoispiiri, joka muuntaa mikron konekieliset signaalit liitettävälle laitteelle sopiviksi.

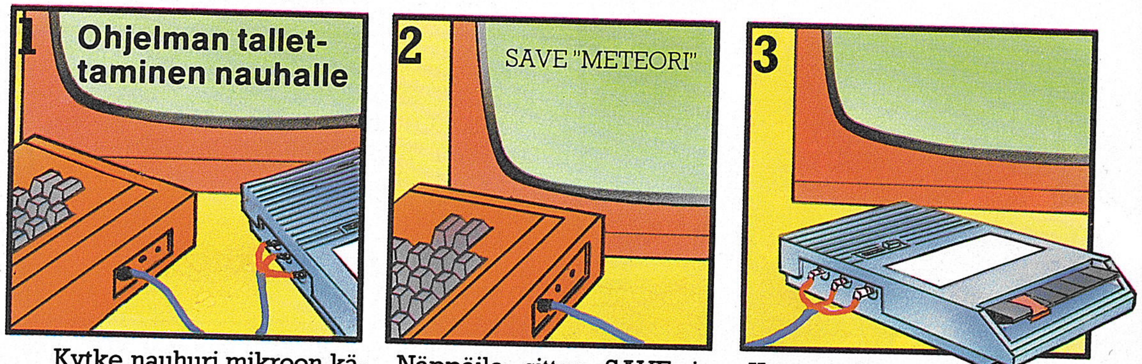
Kasetit



Useimmilla mikroilla voit käyttää tavallista, kannettavaa kasettinauhuria. Jotkut vaativat erikoisnauhureita. Voit hankkia tiedon tallennukseen tarkoitettuja erikoisnauhoja, mutta myös hyvälaatuinen äänínauha on käyttökelpoinen.

Nauhurin käyttö muistina ei aina ole ongelmatonta. Nauhurin "äänipää" täytyy välillä puhdistaa. Jos ohjelmassa on virheitä, mikro ei salli sen tallentua.

Ohjelman tallettaminen nauhalle



1 Kytke nauhuri mikroon käsikirjan ohjeiden mukaisesti. Varmista etteivät johtimet mene ristiin ja aiheuta toimintahäiriöitä.

2 Näppäile sitten SAVE ja ohjelman nimi lainausmerkeissä ja paina nauhurin RECORD ja PLAY -painikkeita, jolloin tallennus alkaa.

3 Kun nauha kulkee äänipään ohitse, tallentuu ohjelma siihen magneettisina muutoksina.

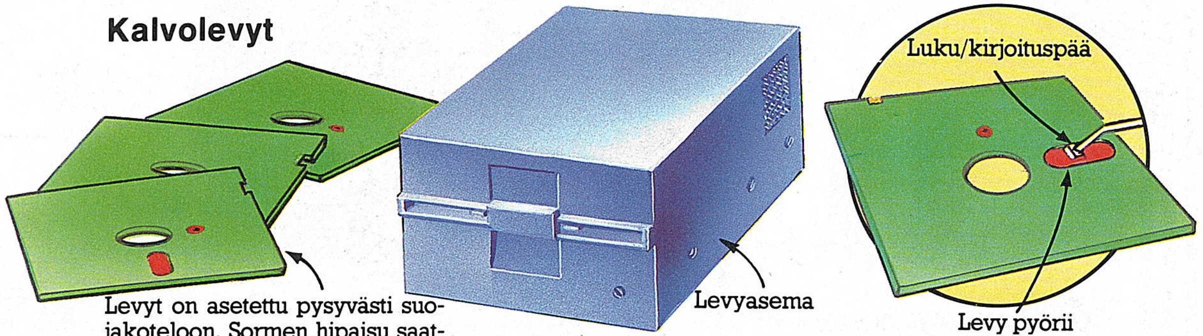
Printterit



Mikroon liitetyllä printterillä voit kirjoittaa ohjelmalistoja, tietoja ja jopa piirtää kuvia. Useimmissa mikroissa on valmiina ns. RS232-liitäntäportti.

Printteristä saadaan kirjoite (engl. hard copy). Voit tehdä ohjelmasta monta kopiota ja jakaa niitä ystävillesi. Printteri voi toimia erittäin nopeasti, kalleimmat tulostavat useita rivejä sekunnissa.

Kalvolevyt



Kalvolevyn ohjelmat tallentuvat samaan tapaan kuin kasettiin. Levyn pinnalla ei ole uria. Tallennus ja lataus tapahtuu mikroon kytketyn levyaseman sisällä.

Levy pyörii levyasemassa ja luku/kirjoituspää liikkuu nopeasti levyn pinnan yli suojakotelossa olevassa aukossa. Pää "lukee" levyyn talletettua tietoa ja "kirjoittaa" siihen uutta tietoa.

Lisää talletuksesta ja latauksesta



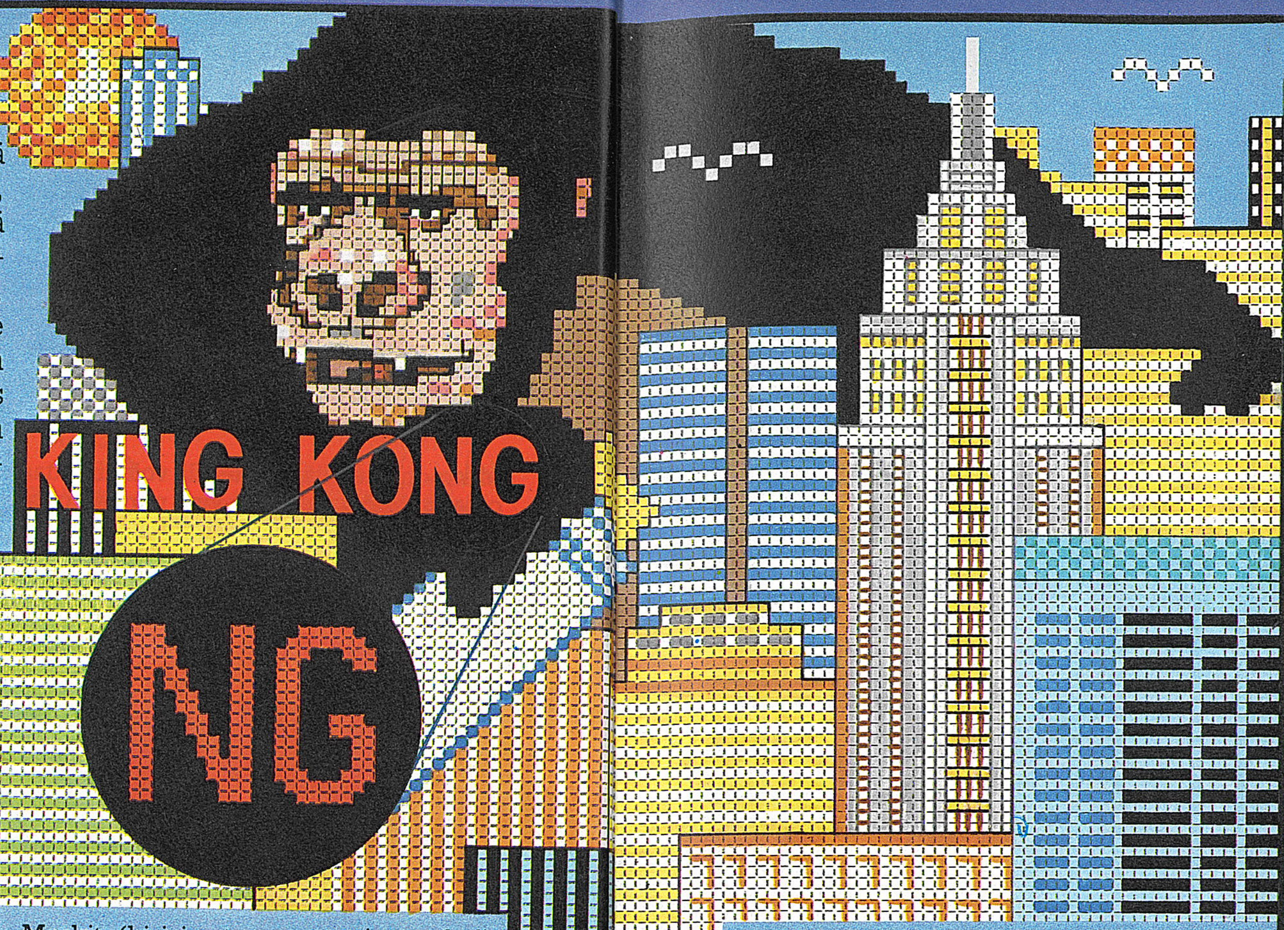
Kun talletat ohjelman, annat sille tavallisesti nimen. Pidä ohjelmien nimet muistissa, koska ohjelmaa ladatessa täytyy mikrolle antaa sama nimi. Jos kirjainkin on väärin, ei mikro löydä ohjelmaa.

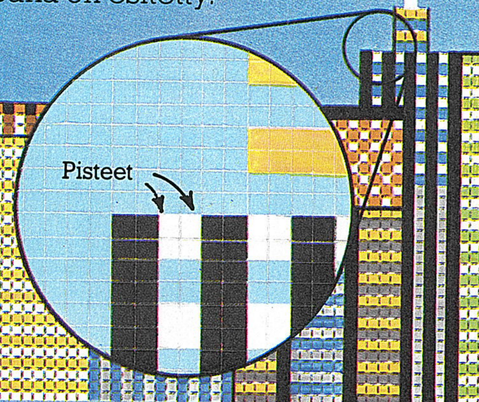
Ladatessasi ohjelmaa nauhalta tai levyltä siirtyy ohjelmasta kopio mikron muistiin. Voit muutella tätä ohjelmakopiota vapaasti, koska nauhalla tai levyllä oleva ohjelma säilyy muuttumattomana.

Sivulla 94 on lisätietoa tallettamisesta ja lataamisesta.

Mikrolla kuvia

Mikro tekee kuvia sytyttämällä kuvaruudulle pieniä valopisteitä, joita kutsutaan englanniksi nimellä pixel. Tietokoneella kuvitusta kutsutaan kuvankäsittelyksi (engl. graphics). Voit näppäillä mikrolle ohjelmia kuvan luomiseksi. Kuva voidaan piirtää kuvaruudulle myös valokynällä tai erityisesti tähän tarkoitetulla laitteella, kuten alempana on esitetty.





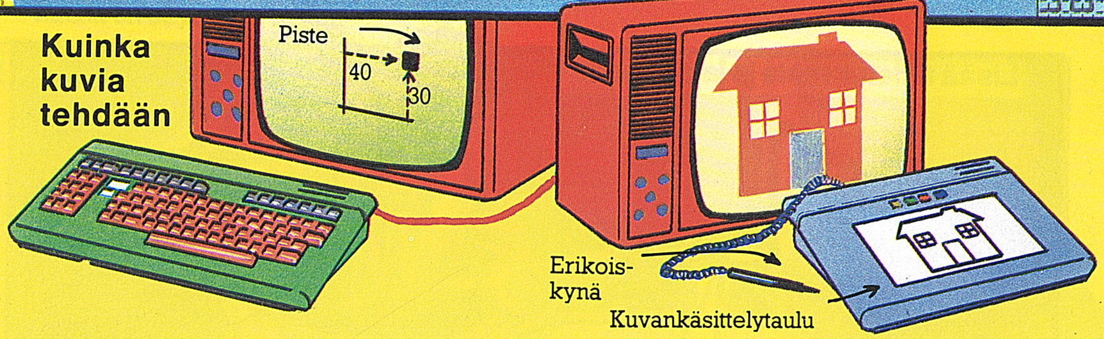
Kuvapinta valopisteistä

Jos katsot läheltä kuvapintaa, voit nähdä yksittäiset valopisteet. Useimmat mikrot saavat aikaan värikuvia, jos niihin on kytketty väri-TV tai -monitori. Kuva rakentuu valaisevista, erivärisistä pisteistä.

Merkit (kirjaimet, numerot ja symbolit) muodostetaan myös pisteistä. Mikro jakaa kuva-alan riveiksi näkymättömiä ruutuja, ja merkit syntyvät valaisemalla eri yhdistelmin ruutujen pisteitä.

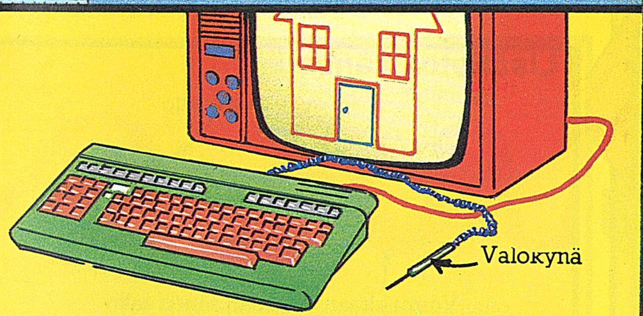
Kuva-alaan saatava merkkimäärä riippuu ruutujen määrästä ja se vaihtelee eri mikrojen välillä. Mikrolla, joka jakaa kuvaruudun 30 sarakkeeseen ja 20 riviin, saadaan kuvapinnan yhdelle riville 30 merkkiä ja rivejä 20.

Kuinka kuvia tehdään



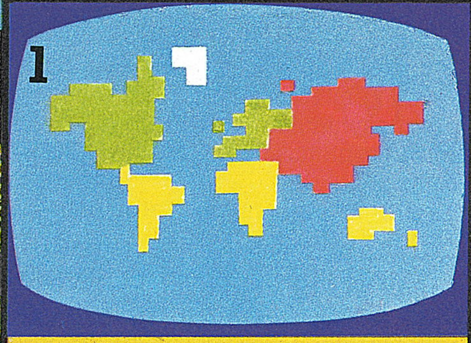
Kuvankäsittelyohjelma kertoo mikrolle valaistavien pisteiden koordinaatit. Koordinaatit osoittavat kuinka etäällä piste on kuva-alan reunoista. Etäisyys ilmaistaan pisteiden lukumääränä.

Kuvankäsittelytaulussa on kosketusherkkä pinta. Se pystyy määrittelemään mikrolle aina sen paikan koordinaatit, mihin kynällä kosketaan.

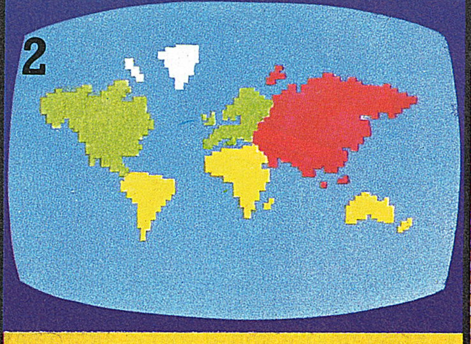


Valokynän avulla voit piirtää suoraan kuvapinnalle. Valokynän koskettaessa kuvapintaa saa mikro tiedon kosketuspaikasta ja sytyttää tähän pisteeseen valon. Kynä "näkee" kuvapintaa valaisevan säteen ja kertoo mikrolle milloin säde on kosketuspisteen kohdalla.

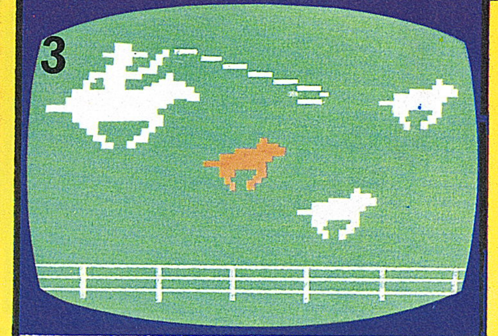
Kuvan laatu



Yksittäisten valopisteiden ohjaaminen edellyttää suurta muistia. Siksi useimmat mikrot käsittelevät pisteitä ryhmissä. Mikro ohjaa kutakin ryhmää erillisellä käskyllä ja kaikki ryhmän pisteet ovat samaa väriä.



Kun mikrossa on suuri muisti, se voi jakaa pisteet pienempiin ryhmiin kuin edellä. Tällöin saadaan luonnollisempi kuva, jota kutsutaan "hyväresoluutioiseksi grafiikaksi".



Mikro voi tehdä myös liikkuvia kuvia (kutsutaan animaatioksi) siirtämällä valopisteitä kuvapinnalla. Tämä tapahtuu niin nopeasti, että siitä saadaan liikkuvan kuvan vaikutelma.

Mikrolla ääniä

Useimmilla mikroilla voidaan synnyttää ääniä ja eräät saavat aikaan jopa sanoja. Ääniä kehittävissä mikroissa on tavallisesti puhesyntetisaattoriksi kutsuttu piiri. Joihinkin syntetisaattori voidaan ostaa lisävarusteena.

Voit käskeä mikron antamaan ääniä käskyllä SOUND tai BEEP ja lisämerkein (C tai B) ohjeet sävylle ja kestolle. Kuinka ääni syntyy, selviää tästä kuvasta.

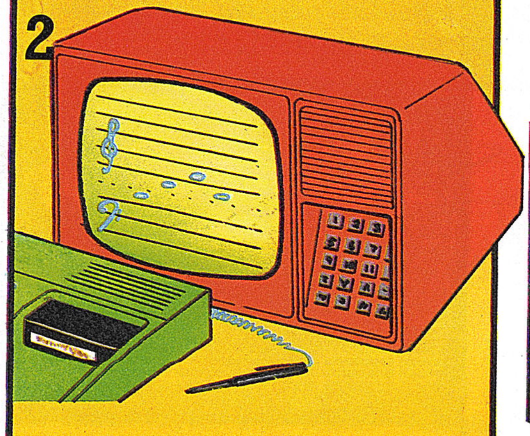
1 Mikrolla musiikkia

Voit ostaa musiikkiohjelmia kasetilla – jotkut ohjelmat piirtävät samanaikaisesti kuvia.

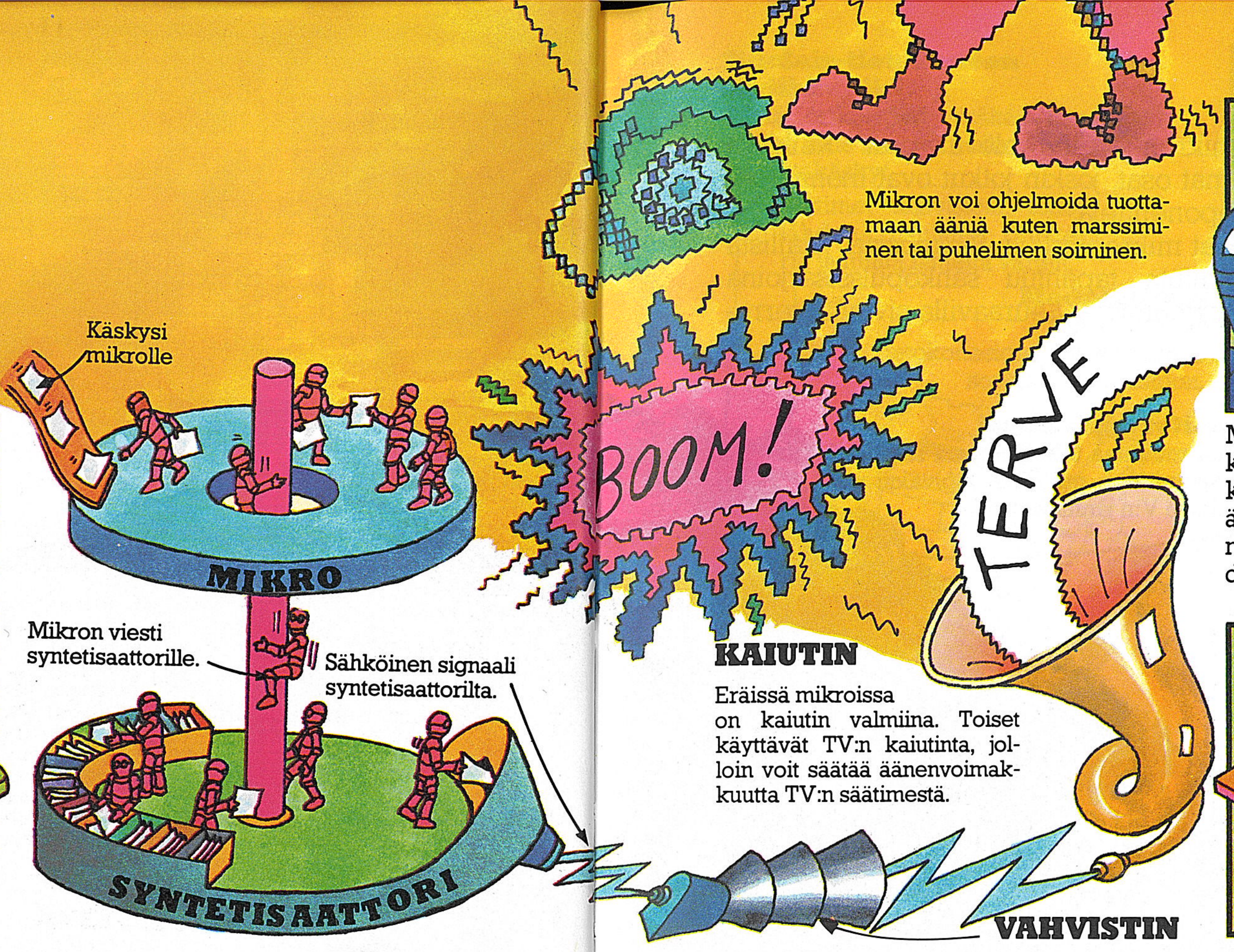


Voit ohjelmoida mikron soittamaan antamalla käskyillä jokainen nuotti. Eräät mikrot voivat soittaa akordeja ja yhteissointeja. Niillä on useita "ääniä", jotka voi olla ohjelmoitu soittamaan eri sointuja yhtaikaisesti.

2



Mikrolle voidaan kertoa soinnut myös valokynällä. Annat mikrolle ohjelman, joka piirtää nuottiviivaston kuvaruutuun. Sitten piirrät nuotit valokynällä viivastoon.



Mikron voi ohjelmoida tuottamaan ääniä kuten marssiminen tai puhelimen soiminen.

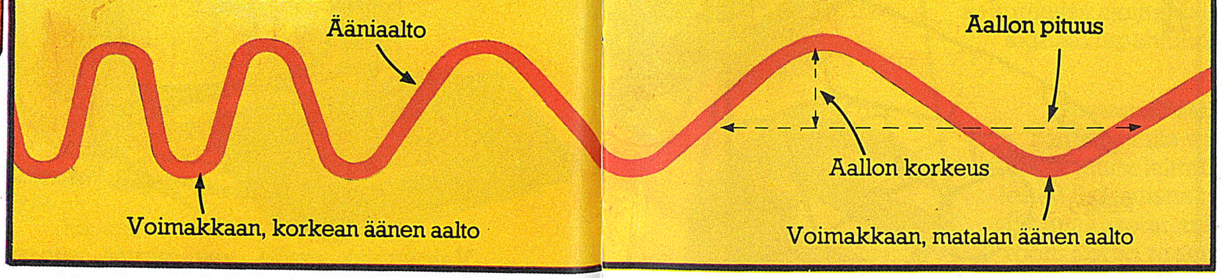
KAIUTIN

Eräissä mikroissa on kaiutin valmiina. Toiset käyttävät TV:n kaiutinta, jolloin voit säätää äänenvoimakkuutta TV:n säätimestä.

VAHVISTIN

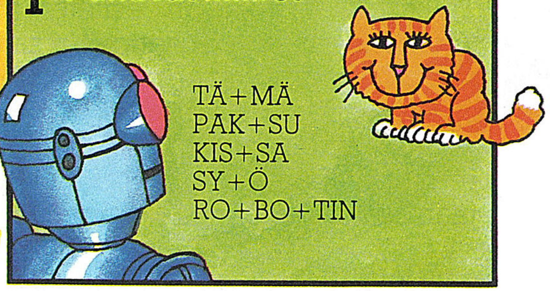
Kun annat mikrolle käskyn kehittää ääntä, lähettää mikro viestin edelleen konekoodina syntetisaattorille. Syntetisaattori kehittää sähkösignaalin ja lähettää sen kaiuttimelle. Signaali saa kaiuttimen värähtelemään, jolloin syntyy ääntä. Erilaiset syntetisaattorin antamat signaalit kehittävät erilaisia ääniä.

Lisätietoa äänestä



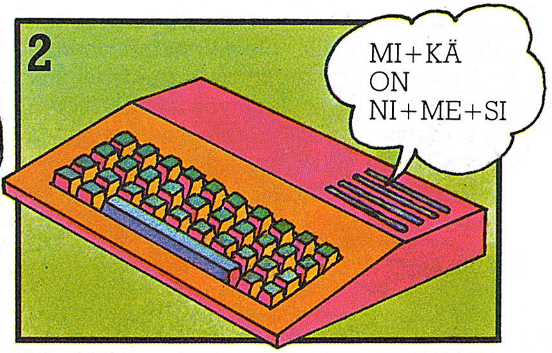
Kaiuttimen aiheuttamaa ilman värähtelyä kutsutaan äänialloksi, ja eri äänillä on erimuotoiset aallot. Esim. voimakkaalla, kirkkaalla äänellä on korkea ja tiheä aaltomuoto. Aallon korkeus määrää äänen voimakkuuden. Aallon tiheys ilmaisee sävelkorkeuden.

1 Puhuvat mikrot



Mikron on vaikeampi muodostaa sanoja kuin musiikkia, koska sanat ovat mutkikkaampia. Sanat koostuvat useista eri äänistä, kuten RO+BO+TIN. Puhuvilla mikroilla äänet on tallennettu konekoodeina erikoispiiriin.

2



Syntetisaattorin avulla mikro yhdistää äänet sanoiksi muistissa olevien kielioppisääntöjen avulla. Tätä kutsutaan puhesyntetisoinniksi. Syntetisaattori on hyödyllinen näkövammaisille, jotka eivät näe kuvaruutua ja lapsille, jotka eivät osaa lukea.

3



Puheen ymmärtäminen on mikrolle paljon vaikeampaa. Ne on ohjelmoitava ymmärtämään kaikki sanasoinnut. Ihmisten äänet ovat erilaisia ja sanat lausutaan eri tavalla, joten vain valtava muisti kykenee tallentamaan riittävästi tietoa.

Mikro sisältä

Tällä aukeamalla on esitetty mikron sisällä olevat osat. Kaikissa tietokoneissa on periaatteessa samat osat, joskin jotkut ovat monipuolisempia ja sisältävät enemmän komponentteja.

Tietokoneen tärkeimmät osat ovat mikropiirit – neljä mustaa, jalallista koteloa. Kaikki tietokoneen toiminta tapahtuu sähköpulssisarjoina mikropiireissä ja piirikortin metallijohtimissa. Seuraavilla sivuilla kerrotaan lisää tietokoneen toiminnasta.

ROM-piiri
Tähän on varastoitu pysyvästi tietokoneen toimintaa ohjaavan ohjelman käskyt.

Jänniteregulaattori
Tämä muuntaa teholähteestä saadun 9 V:n jännitteen mikrolle sopivaksi stabiiliksi 5 V:n jännitteeksi.

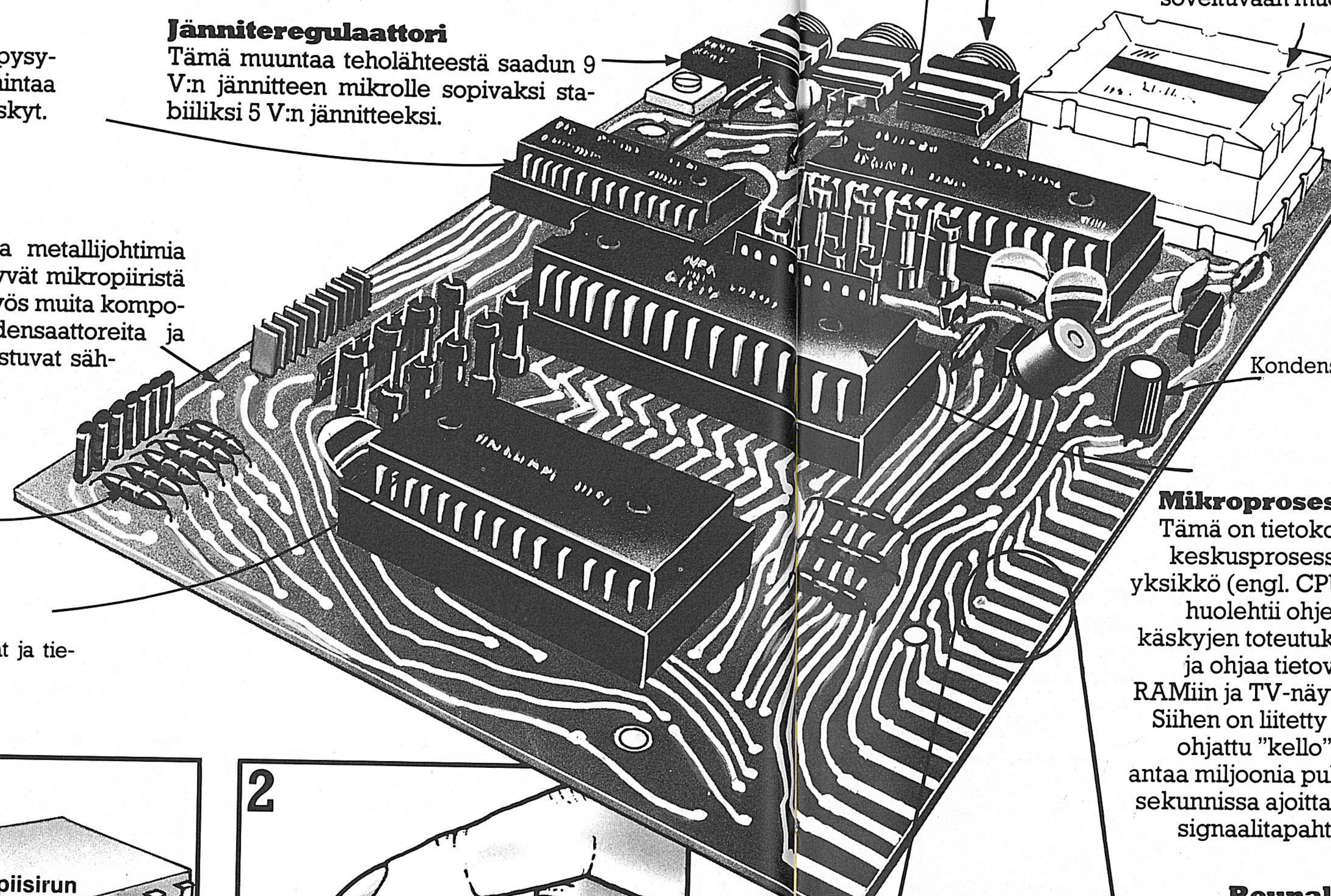
Piirikortti
Kortin pinnalla olevia metallijohtimia myöten signaalit siirtyvät mikropiiristä toiseen. Kortilla on myös muita komponentteja kuten kondensaattoreita ja vastuksia, jotka osallistuvat sähköiseen toimintaan.

RAM-piiri
Tämä on tilapäismuisti, johon syöttämäsi ohjelmat ja tiedot tallentuvat.

Sinclair-tietokoneen logiikkapiiri
Tämä erikoispiiri sisältää nimenomaan tälle tietokoneelle ominaiset toimintakäskyt.

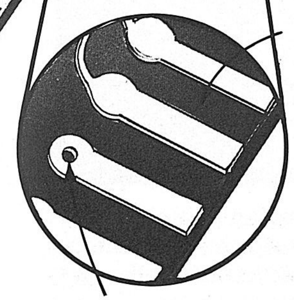
Liittimet televisiota, teholähdettä, nauhuria, printteriä ja muita laitteita varten.

Modulaattori
Tämä muuntaa tietokonesignaalin televisiolle soveltuvaan muotoon.



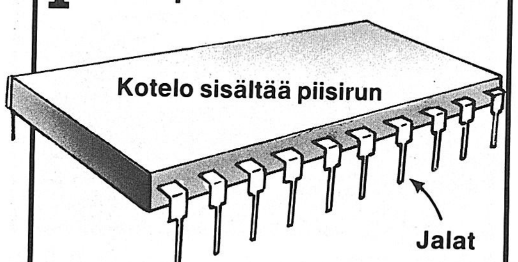
Mikroprosessori
Tämä on tietokoneen keskusprosessointiyksikkö (engl. CPU). Se huolehtii ohjelmasi käskyjen toteutuksesta ja ohjaa tietovirtoja RAMiin ja TV-näyttöön. Siihen on liitetty kideohjattu "kello", joka antaa miljoonia pulsseja sekunnissa ajoittamaan signaalitapahtumia.

Reunaliitin
Tämän avulla voit liittää muita laitteita kuten lisämuistin tai ohjelmakasetin mikroon. Kortin reunan metallikiskojen kautta syntyy sähköinen yhteys lisäyksikön ja mikron välille.



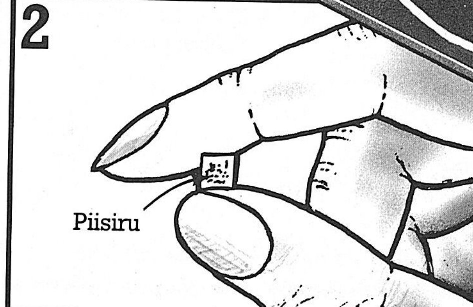
Aukon kautta metallijohdin menee piirikortin läpi jatkuen sen toisella puolella.

1 Mikropiiri



Mikropiiri sisältää pikkuriikkisen piisirun, jonka pinnalla on tarkka ja monimutkainen piirikytkentä. Piirin metallijalat johtavat sähkösignaalit sisään ja ulos.

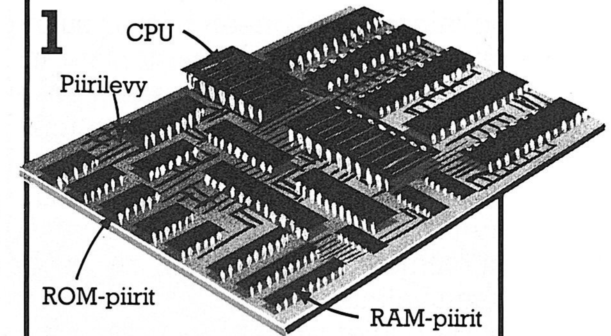
2



Kuvassa on piisiru luonnollisessa koossaan. Se on noin kynnen vahvuinen ja voi sisältää kymmeniä eri piirejä. Sen oikea nimi on "integroitu piiri" (engl. integrated circuit eli IC).

Tehokkaammat tietokoneet

1



Tehokkaimmissa tietokoneissa on suuremmat muistit ja enemmän piirejä. Kuvassa olevan mikron piirikortilla on noin 40 piiriä. Siinä on useita RAM- ja ROM-piirejä, joten sen muistikapasiteetti on suuri.

2



Suurien yhtiöiden käyttämät todella tehokkaat tietokoneet koostuvat sadoista piirikorteista. Piirikortit on asennettu kaappeihin, jotka voivat täyttää koko huoneen. Tällaista tietokonetta kutsutaan keskusyksikkötietokoneeksi ja se kykenee useaan tehtävään samanaikaisesti.

3



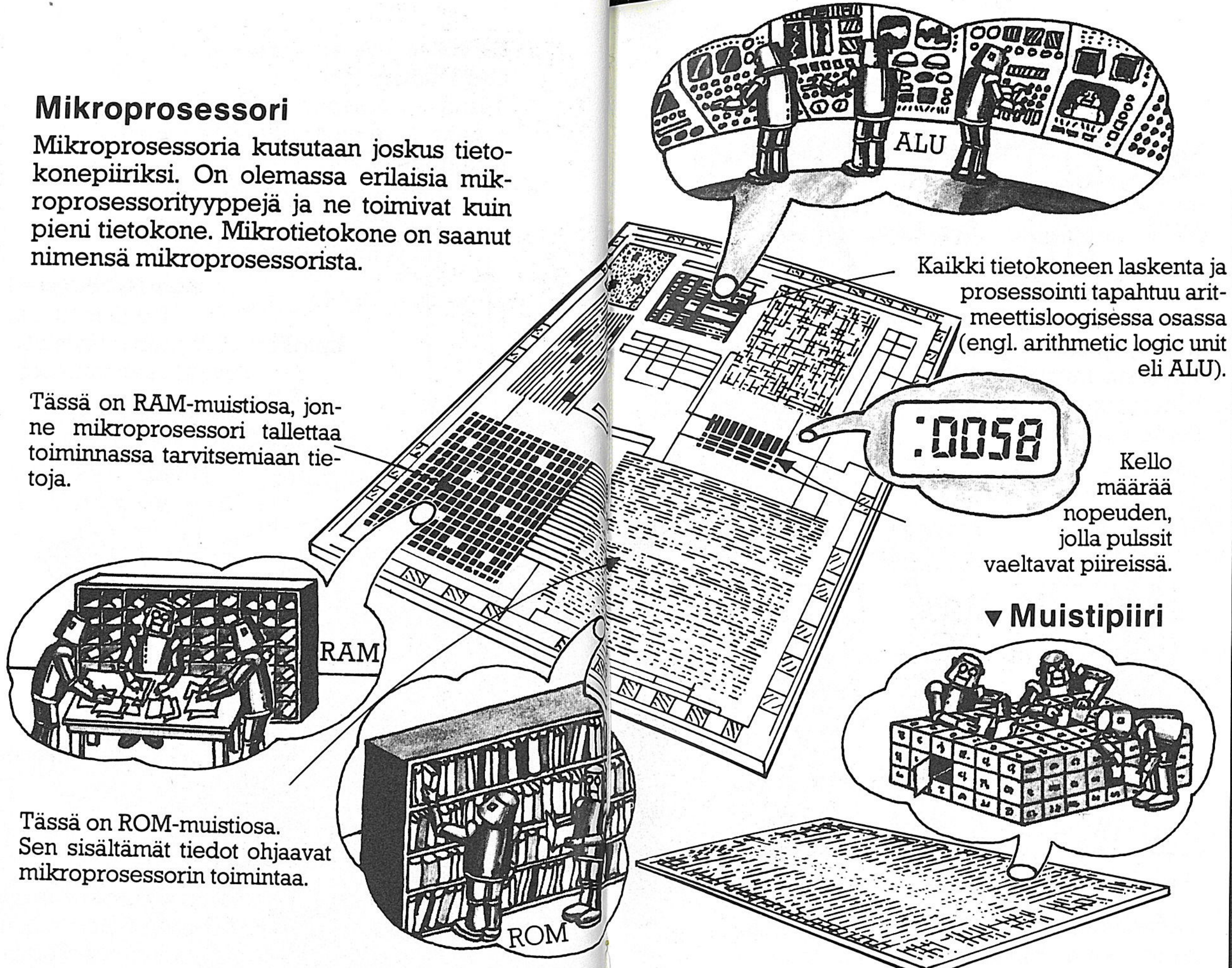
Minitietokone on keskusyksikkötietokoneesta pienempi versio. Myös siinä on useita piirilevykaappeja, ja se on suunniteltu tavallisesti tiettyä tehtävää varten kuten tilittämään tai tallentamaan tietoja tietopankille.

Mikropiiri

Jokainen tietokoneen piiri on suunniteltu tiettyyn erikoistehtävään. Oikealla olevassa kuvassa on piisirut suurennettuna. Toinen on mikroprosessori ja toinen ROM-piiri. Niiden kuviointi on selvästi erilainen. Sirut ovat niin pieniä ja monimutkaisia, että kun ne testataan valmistuksen yhteydessä, niin jopa puolet voidaan joutua hylkäämään viallisina.

Mikroprosessori

Mikroprosessoria kutsutaan joskus tietokonepiiriksi. On olemassa erilaisia mikroprosessorityyppejä ja ne toimivat kuin pieni tietokone. Mikrotietokone on saanut nimensä mikroprosessorista.



Tässä on RAM-muistiosa, jonne mikroprosessori tallettaa toiminnassa tarvitsemiaan tietoja.

Tässä on ROM-muistiosa. Sen sisältämät tiedot ohjaavat mikroprosessorin toimintaa.

Kaikki tietokoneen laskenta ja prosessointi tapahtuu aritmeettisloogisessa osassa (engl. arithmetic logic unit eli ALU).

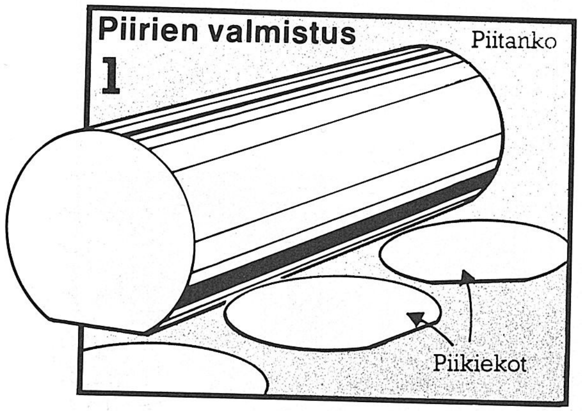
Kello määrää nopeuden, jolla pulssit vaeltavat piireissä.

▼ Muistipiiri

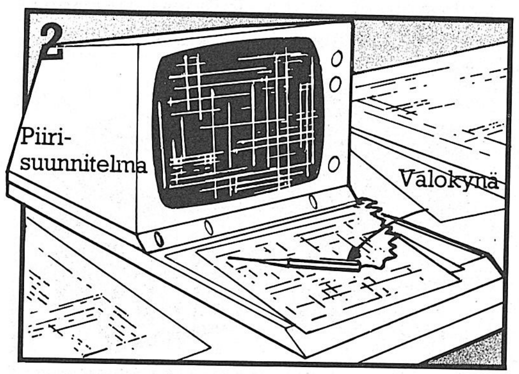
Mikroprosessorin piirit kytkeytyvät yhteen ns. "väylän" (engl. buss) kautta. Väyläksi kutsutaan myös muut piirit piirikortilla mikroprosessoriin liittävää johdinryhmää.

Muistipiirin voidaan ajatella koostuvan sadoista laatikoista. ROM-piirillä kukin laatikko sisältää määrätyn tiedon, mutta RAM-piirillä laatikot ovat tyhjiä ja voit itse asettaa niihin tietoja.

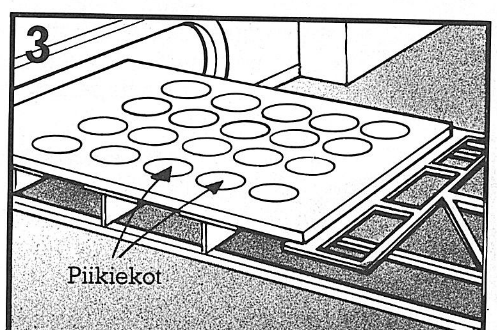
Piirien valmistus



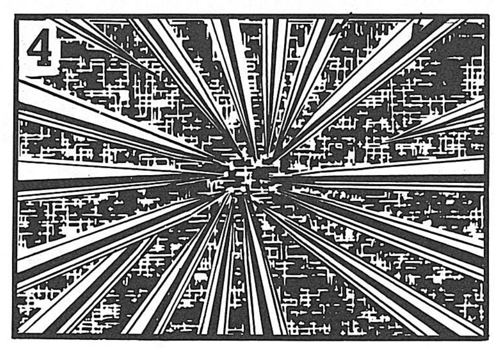
Piirit valmistetaan erittäin puhtaasta piikiteestä. Kiteestä on muodostettu noin 100 mm paksu tanko, joka leikataan noin 0,5 mm:n kiekoiksi. Yhdestä kiekosta voidaan tehdä noin 500 piiriä. Piitä saadaan hiekasta puhdistamalla, joten piirit ovat suhteellisen halpoja.



Nykyisin tietokone auttaa piirin suunnittelussa. Valokynällä voidaan tehdä muutoksia piirisuunnitelmaan. Valmis suunnitelma pienennetään piisirun kokoiseksi.

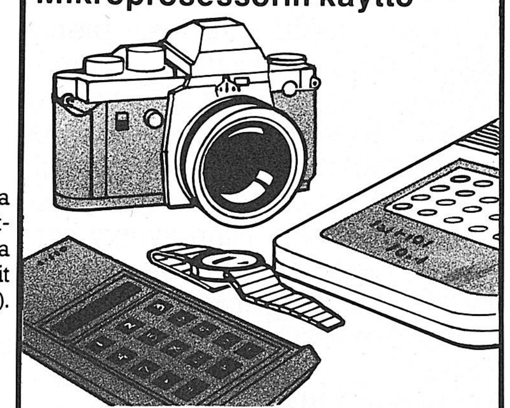


Piirisuunnitelma siirretään piireille valotusprosessilla ja kiekot asetetaan uuniin, jossa piirit valmistuvat kemiallisella syövytyksellä.



Yhdelle sirulle voidaan syövyttää useita eri piirejä ja prosessi voi kestää useita viikkoja. Valmiin piikiekon piirit testataan pienillä mittakoskettimilla ja mikroskoopilla ja vialliset merkitään.

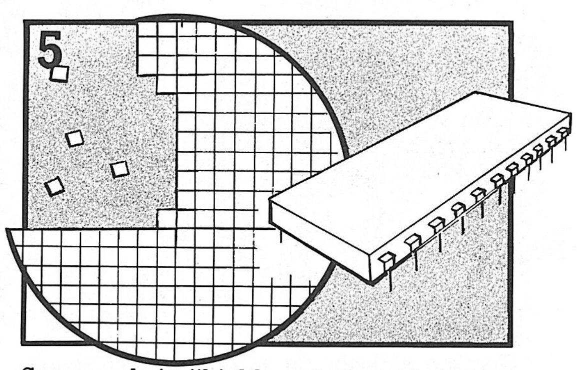
Mikroprosessorin käyttö



Mikroprosessoria käytetään ohjaamaan erilaisten laitteiden mekanismeja. Mikroprosessori on pieni ja kevyt, joten se mahtuu ahtaisiinkin paikkoihin kameroissa, taskulaskimissa, kelloissa jne.



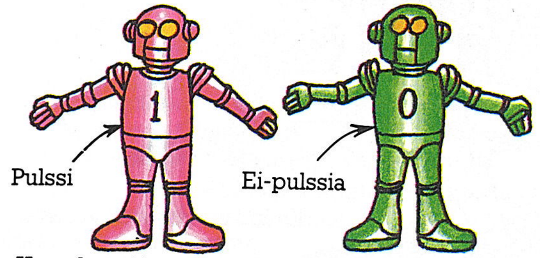
Mikroprosessori on korvannut vanhaa, "kömpelöä" elektroniikkaa monissa jokapäiväisissä laitteissa kuten pesukoneissa ja puhelinvaihteissa, jolloin tehokkuus ja luotettavuus on lisääntynyt.



Seuraavaksi piikiekko sahataan yksittäisiksi siruiksi ja vialliset poimitaan pois. Siru pakataan suojaavaan koteloon, joka voidaan kiinnittää piirikorttiin.

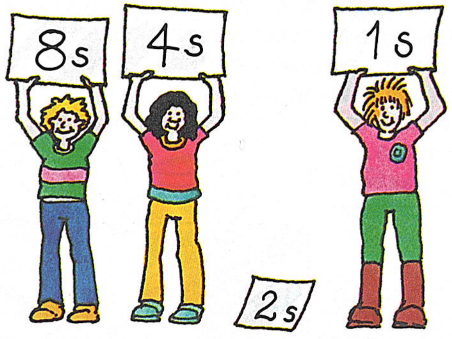
Piirien toiminta

Piirin siru sisältää tuhansia pieniä transistoriksi kutsuttuja komponenttеja, joiden kautta nopeat pulssit kulkevat. Osa transistoreita on ryhmitetty "porteiksi" (engl. gate). Jotkut portit läpäisevät pulsseja, toiset eivät. Näin syntyy signaalia, jossa on pulsseja ja "ei-pulsseja", ja josta muodostuu konekoodi. Ei-pulssi on yhtä tärkeä kuin pulssi.



Konekoodi muodostuu vain kahdesta signaalityypistä – pulssista ja ei-pulssista. Tällaista kutsutaan binäärikoodiksi (engl. binary code). Nämä tilat esitetään numeroilla 1 ja 0.

Binääriluvuilla laskenta



(1×8)+(1×4)+(0×2)+(1×1)=13
13 on binäärilukuna 1101.

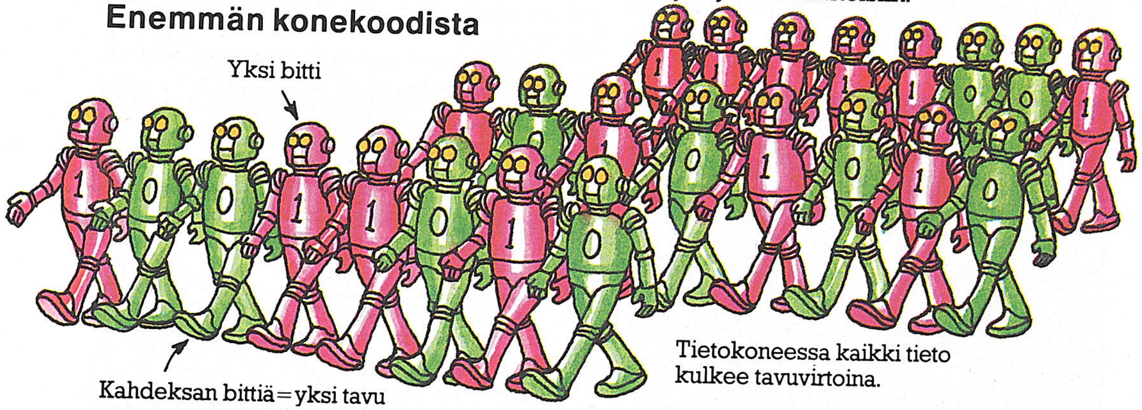


(4×1000)+(0×100)+(2×10)+(1×1)=4021

Binääriluvuissa on vain kaksi numeroa 0 ja 1. Ne kirjoitetaan ykkösten, kakkosten, nelosten, kahdeksaisten jne. sarakkeisiin. Luku saadaan siis asettamalla 1 ja 0 oikeisiin sarakkeisiin.

Desimaaliluku rakentuu samalla periaatteella kuin binääriluku, siinä vain on käytössä 10 numeroa (0...9), perustuen ehkä kymmeneen sormeemme. Desimaaliluvut kirjoitetaan ykkösten, kymmenten, satojen jne. sarakkeisiin.

Enemmän konekoodista

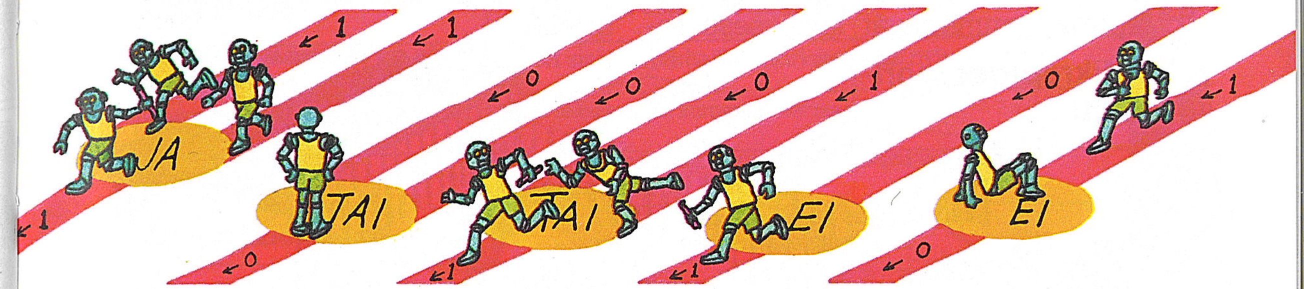


Kutakin pulssia tai ei-pulssia kutsutaan bitiksi (engl. bit). Useimmat mikrot käsittelevät tietoja kahdeksan bitin ryhminä. Tällaista 8 bitin ryhmää kutsutaan tavuksi (engl. byte) ja se on kuin kahdeksasta kirjaimesta muodostettu sana.

Kahdeksanbittinen tavu voidaan muodostaa ykkösistä ja nollista 256 eri tavalla. Tästä riittää kaikille näppäimistön merkeille oma tavu. Ylimääräisiä voidaan käyttää väreille, äänille ja muuhun vastaavaan.

Tietokoneen tiedonkäsittely

Tietokone käsittelee tietoja lähettämällä transistoreista muodostettujen porttien kautta konekoodin muodostavaa signaalia. Portista lähtevä signaali riippuu siihen tulevista signaaleista. Joihinkin portteihin tulee kaksi, mutta lähtee vain yksi signaali. Seuraavassa kolme porttityyppiä:



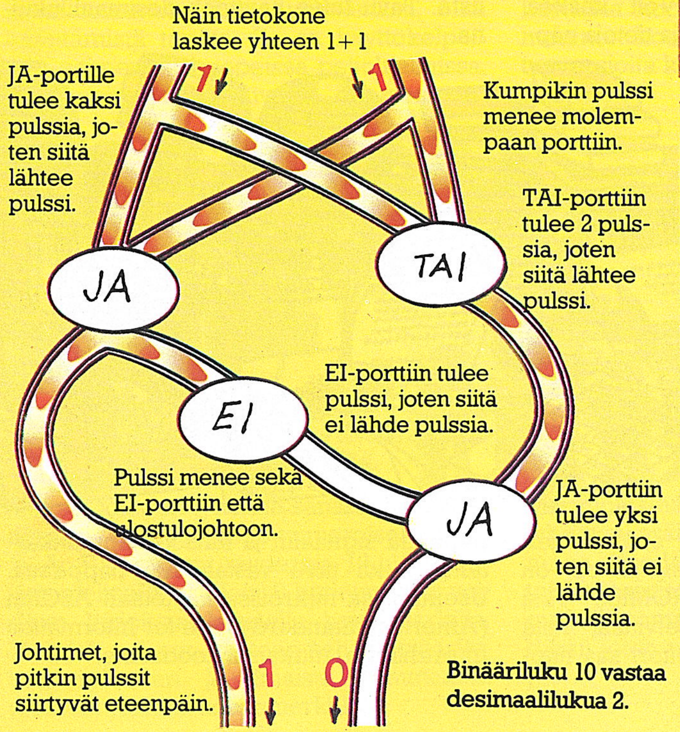
JA-portista (engl. AND gate) lähtee pulssi vain, kun molempaan tuloon tulee pulssi.

TAI-portti (engl. NOR gate) lähettää pulssin, jos siihen tulee yksikin pulssi.

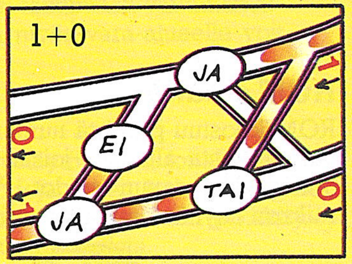
EI-portilla (engl. NOT gate) on vain yksi tulo. Se lähettää pulssin vain, jos siihen ei tule pulssia.

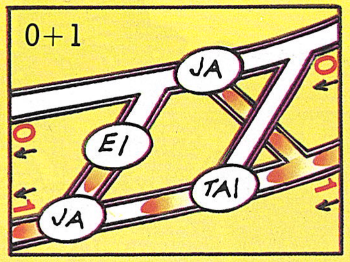
Tietokoneen yhteenlasku

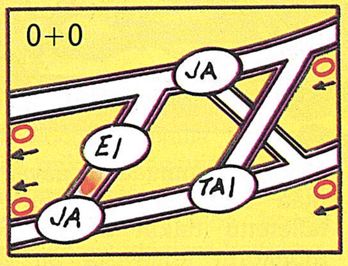
Nämä kuvat esittävät, kuinka tietokone porttien avulla laskee yhteen binäärilukuja (1+1, 1+0, 0+1 ja 0+0). Tietokoneessa kaikki tiedonkäsittely tapahtuu tähän tapaan porttien avulla, josta tämä on erittäin yksinkertainen esimerkki.



Binääriluku 10 vastaa desimaalilukua 2.







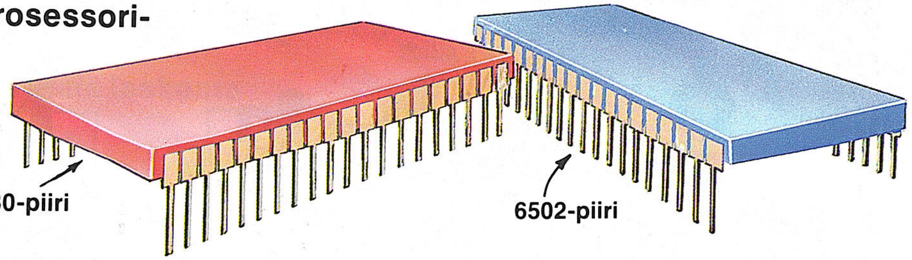
Tässä näkyy, mikä on tilanne muissa yhteenlaskutapahtumissa.

Enemmän piireistä

Mikron toimintatapa riippuu käytetyistä piireistä. Samaa mikroprosessorityyppiä käyttävät mikrot ymmärtävät toistensa konekoodia. BASICin konekoodiksi kääntävä tulkki on tallennettu ROMiin. Mikrot, joissa käytetään samaa ROM-piiriä, ymmärtävät tavallisesti samaa BASIC-murretta. Tätä sanotaan ohjelmistoyhteensopivuudeksi.

BASIC on lähempänä puhekieltä kuin konekoodi, joten mikro vaatii tehokkaan tulkin. BASIC kuuluu korkean tason kieliin. Matalan tason kielet ovat konekoodin tapaisia ja helpommat kääntää tietokoneelle.

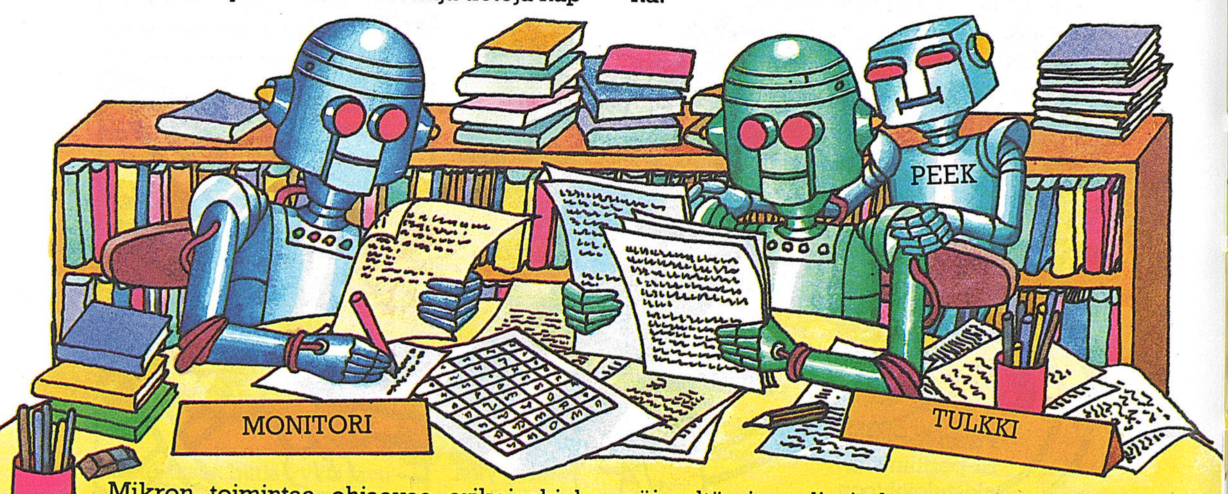
Mikroprosessori-piiri



On olemassa lukuisia eri mikroprosessorityyppejä, mutta suosituimmat kotimikroissa ovat Z80 ja 6502. Vaikka ne päällisin puolin muistuttavat toisiaan, eroavat ne toiminnallisesti toisistaan. Mikron ROM-piiriin talletetut toimintakäskyt on kirjoitettu sopivalla konekoodiversiolla, esimerkiksi Z80-konekoodissa Z80-mikroprosessoreille.

ROM sisältä

ROM koostuu pienistä numero-osoitteella varustetuista alueista, joista kukin tallentaa yhden tavun tiedot. Voit käskeä mikron näyttämään talletettuja tietoja näppäilemällä PEEK ja osoitteen. Käsikirjassa kerrotaan, millä osoitteilla se on mahdollista. Tavu tulee näyttöön desimaalilukuina.



Mikron toimintaa ohjaavaa erikoisohjelmaa kutsutaan monitoriksi ja se on talletettu tulkin kanssa ROMiin. Yksi monitorin tehtävistä on selvittää, mitä näppäintä on painettu. Monitori saa näppäimeltä signaalin ja katsoo näppäinkartalta, mikä tavu vastaa tätä näppäintä. Useimmissa mikroissa käytetään ASCII:n (American Standard Code for Information Interchange) mukaista koodausta.

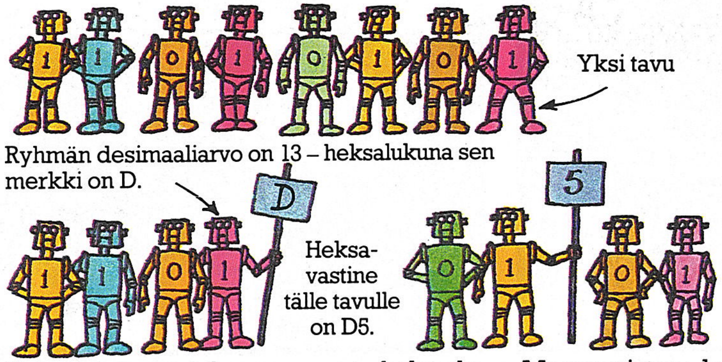
RAM sisältä

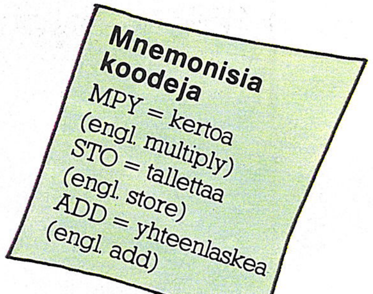


RAM on jaettu erilaisille tiedoille tarkoitettuihin alueisiin. PEEK-käskyllä voit selvittää RAMin sisällön kuten ROMillakin. Lisäksi voit muuttaa RAMiin talletetun tavun näppäilemällä POKE, osoite ja numero. (Tätä et voi tehdä ROMilla.) Käsikirjasta selviää mitä RAM-alueita voit muuttaa muuhun toimintaan vaikuttamatta. Tavallisesti "järjestelmämuuttujat" on tällainen alue ja myös vara-alueelle voit tallettaa tietoja ja saada esiin PEEK-käskyllä.

Matalan tason ohjelmointi

Jos ohjelmoit mikroa konekoodilla, voi kone toteuttaa käskyt välittömästi, eikä kääntämistä tarvita. Se on käyttökelpoinen esimerkiksi nopeissa peliohjelmissa. Ohjelmointi binääriluvuilla on monimutkaista, joskin käytössä on joitakin yksinkertaisia koodeja kuten heksa- tai mnemoninen koodi. Ne ovat kuin pikakirjoitusversioita konekoodista.





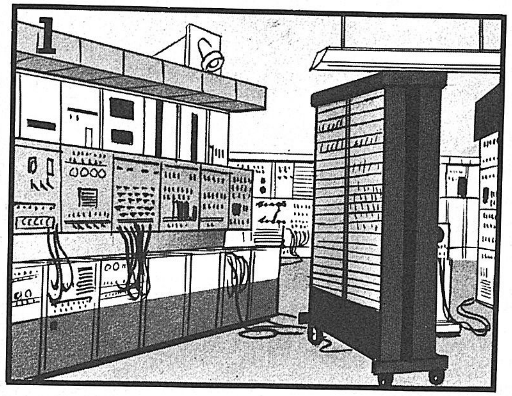
Heksa, joka on lyhenne sanasta heksadesimaali, on nimenä 16-numeroiselle (0...9 ja A...F vastaavat numeroja 10...15) lukujärjestelmälle. Tällöin 8-bittinen tavu voidaan kirjoittaa kahdella heksamerkillä. Voit jakaa tavun kahteen neljän binääriluvun ryhmään ja ilmaista kummankin ryhmän yhdellä heksamerkillä.

Mnemonisten koodien avulla on voitu lyhentää eräitä mikron käskyjä. Mnemoninen koodi käynnistää mikrolla tietyn toimintasarjan. Alemman tason koodit ovat helpommin käännettävissä konekoodiksi, joten niiden tulkki voi olla pienempi.

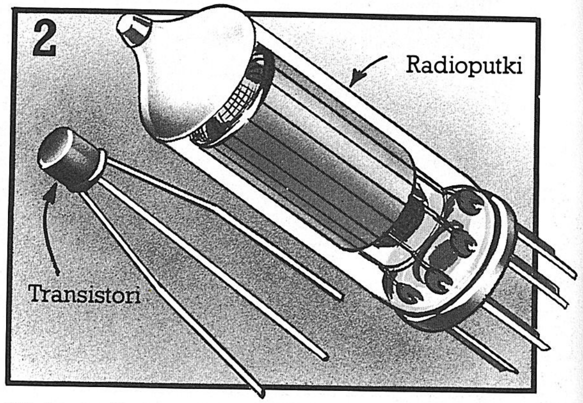
Mikron tarina

Ensimmäiset todelliset sähköiset tietokoneet valmistettiin Britanniassa toisen maailmansodan aikana. Aiemmista mekaanisista laskukoneista poiketen ne olivat ohjelmoitavia ja omasivat muistin. Tiedemiehet käyttivät näitä paljastamaan vihollisen salakoodeja ja ammusten lentoratojen määrittelyyn. Niiden ominaisuudet pidettiin salassa vuosia.

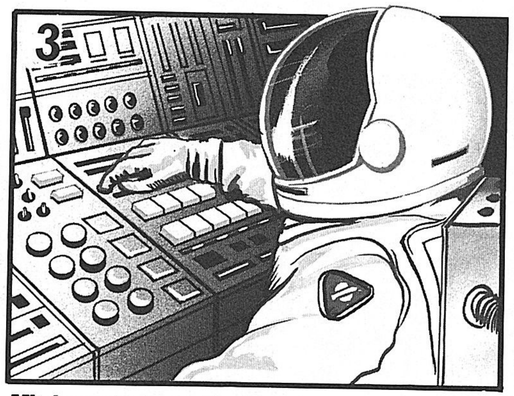
Rauhan tultua vain muutamalla suuryrityksellä ja hallituksella oli varaa hankkia tietokone. Sitten tietokoneet alkoivat kehittyä pienemmiksi, halvemmiksi ja tehokkaammiksi. Kehitys on lopulta johtanut mikroon – jokamiehen tietokoneeseen.



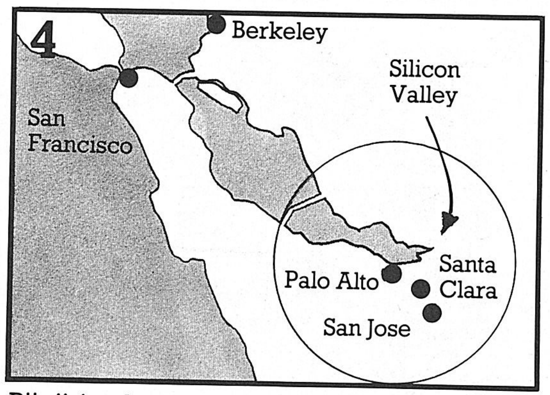
Ensimmäiset tietokoneet valmistettiin ennen transistorin keksimistä. Niiden toiminta perustui n. 7 cm:n korkuisiin, lasikuorisiin radioputkiin, joita tietokoneessa oli n. 18000. Ne vikautuivat usein ja tarvittiin insinööriryhmä paikallistamaan vialliset putket.



Yhdysvalloissa 1950-luvulla keksitty transistori toimi putken tavoin, mutta oli paljon pienempi, halvempi ja nopeampi. Putkivalmistajat menettivät tutkijansa transistoriyrityksille. Transistori korvasi pian putket kaikissa elektroniikkalaitetyypeissä kuten radioissa ja tietokoneissa.

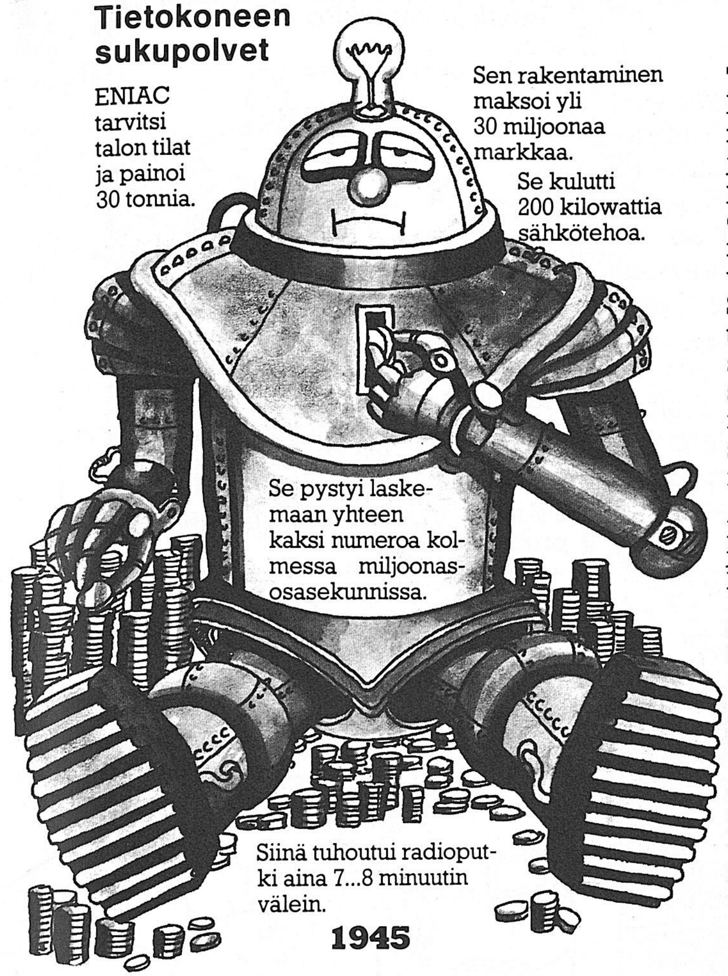


Yhdysvaltain hallituksen toteuttamat suuret avaruusohjelmat edellyttivät 1960-luvulla avaruusaluksiin pieniä, tehokkaita tietokoneita. Hallituksen rahoittamat tutkimukset johtivat "integroidun piirin" keksimiseen. Se sisälsi useita transistoreita pienellä siruksi kutsutulla piipalalla.



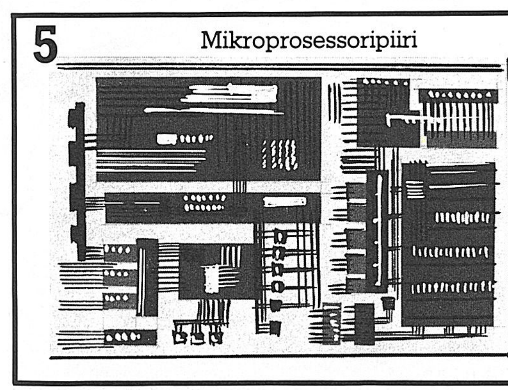
Piipiirien käyttö yleistyi ennennäkemättömällä tavalla ja johti uuteen tieteenhaaraan, mikroelektroniikkaan. Alan keskukseksi kohosi Kalifornian Santa Claran laakso, joka sai lempinimekseen piilaakso (Silicon Valley). Insinöörit ovat pystyneet pakkaamaan yhä enemmän ja enemmän komponentteja samaan piiriin.

Tietokoneen sukupolvet

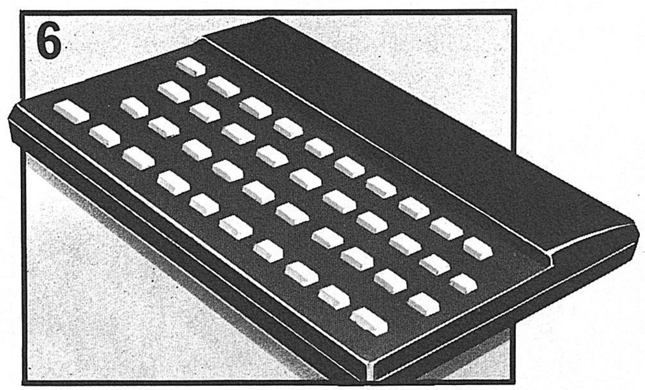


Tietokoneen historia voidaan jakaa neljään sukupolveen; jokainen on ollut aiempaa pienempi ja paljon tehokkaampi. Valtavat putkitietokoneet muodostivat ensimmäisen sukupolven. Eräs näistä oli ENIAC. Se valmistui 2 vuoden työn tuloksena 1945. Seuraavassa sukupolvessa käytettiin transistoreita. Kolmannen sukupolven toivat piirit muassaan ja mikroprosessorin keksiminen ja yhä pienemmät piirit synnyttivät tietokoneiden neljännen sukupolven.





Suurin läpimurto tapahtui 1971, jolloin opittiin sijoittamaan kaikki tietokoneen pääkomponentit samaan piiriin. Tätä piiriä kutsuttiin mikroprosessoriksi. Aiemmin huoneen tilan ja tuhansia putkia vaatinut toiminta mahtui nyt 25 mm²:n piisirulle.

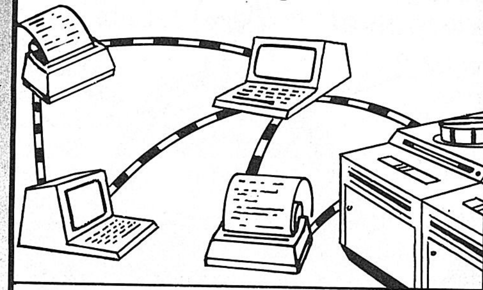


Uusi tekniikka johti mikrotietokoneiden tuotantoon, jotka oli mahdollista jopa yksityisten henkilöiden hankkia. Mikroja on ollut markkinoilla 1970-luvun lopulta lähtien. Nyt voit ostaa jopa kirjan kokoisen mikron, joka maksaa saman kuin muutama aiempien tietokoneiden radioputki.

Tietokoneilla yhteyksiä

Mikrollasi voit saada yhteyden toiseen tietokoneeseen missä tahansa maailmassa, jos on käytössä tähän tarkoitettu liitäntävälineistö. Yhteys voidaan saada käyttäen puhelinlinjoja ja satelliittiyhteyksiä. Tietokoneet tarvitsevat tavallisesti erikoisohjelmia ymmärtääkseen toisiaan, koska niillä voi olla eri kielet tai murteet tai eri toimintanopeus. Tietokoneet liitetään toisiinsa tietojen tai ohjelmien vaihtamiseksi. Kaikki tietokoneesi muistissa oleva voi kopioitua toiseen tietokoneeseen.

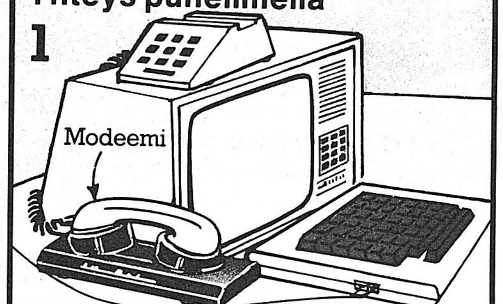
Tietokoneverkko



Tietokoneet voi liittää yhteen verkolla, jona tavallisesti toimii puhelinlinja. Tällä sivulla selvitetään, kuinka se tapahtuu. Yhteys toisiin koneisiin edellyttää tunnussanaa. Verkkoon voi liittyä eri tietokonelaitteita, esimerkiksi useampi mikro voi käyttää samaa printteriä.

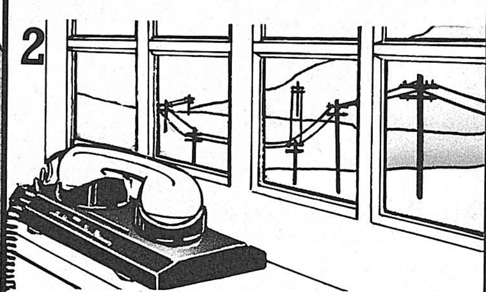
Yhteys puhelimella

1

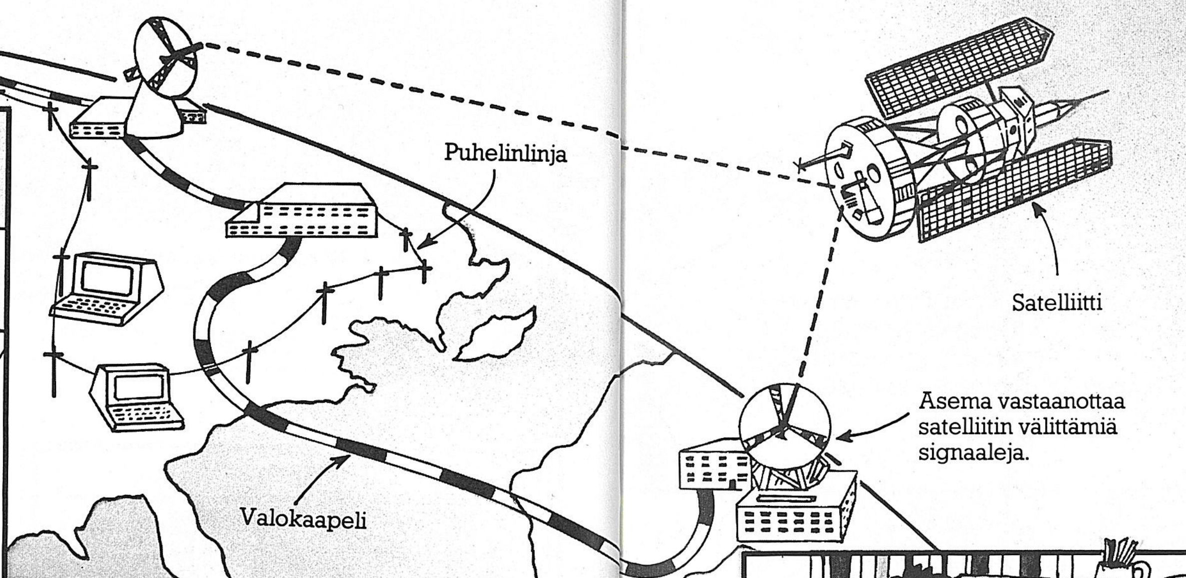


Mikrot voidaan kytkeä yhteen puhelimen kautta modeemia* käyttäen. Modeemi muuntaa konekoodin puhelinlinjalle sopivaksi signaaliksi.

2



Vastaanottaja tarvitsee myös modeemin muuttamaan linjalta tulevat sanomat konekoodiksi.



Signaaleja ympäri maailmaa

Tietokonesignaaleja voidaan lähettää radioaaltoina satelliittien välityksellä eri puolille maapalloa. Näin välitetään myös puheluja ja TV-ohjelmia ympäri maailmaa.

Uusi tapa lähettää sähkösignaaleja valonnopeudella on käyttää valokaapeleita. Konekoodisignaalit muutetaan valovälähdyksiksi, joita valokuitu kuljettaa maitse ja meren alitse kaikkialle maailmaan.

*Modeemi tarkoittaa modulaattoria/demodulaattoria.

SUPERMARKET SUPER

TARJOUKSESSA TÄNÄÄN

SUOLAKURKUT	9,80 MK/KG
JOGURTTI	1,30 MK/PRK
MOCCAKAHVI	13,95 MK/PKT

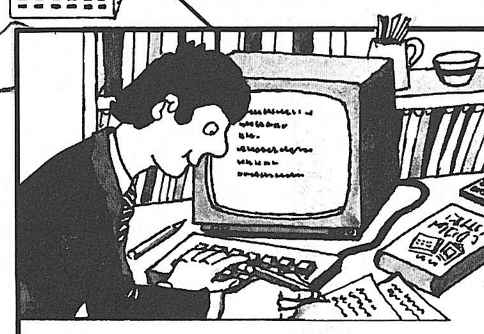
Pian voinet suorittaa ostokset tietokoneen avulla. Liityt mikrollasi kaupan tietokoneeseen ja saat päivän tarjoukset näyttöösi. Näppäilet tilauksesi ja pankkitilinumerosi. Kaupan tietokone ottaa tilauksesi vastaan ja veloittaa pankkitililtäsi kauppasumman.

PARAHIN JUKKA
HALUAISIN MIELELLÄNI
KUULLA SINUN MIELIPITEESI
TÄSTÄ ASIASTA

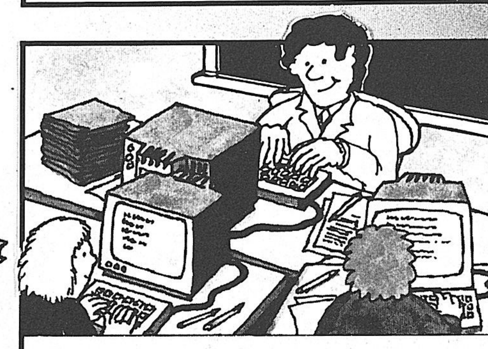
Puhelinlinjaan kytkettyjä mikroja voidaan käyttää elektronisena postijärjestelmänä. Sen sijaan, että lähettäisit kirjeen postitse, voit näppäillä kirjeen mikrolla ja välittää se puhelimen kautta toiseen mikroon.



Liikemiehet voivat työskennellä kotonaan pitäen mikrollaan yhteyttä toimiston tietokoneeseen. Näin he saavat tietoja arkistosta ja voivat lähettää viestejä työtovereilleen.



Nykyisin yhä useampi mikro on liitetty tietokonepohjaiseen tekstitelevisioverkkoon. Näissä maailmanlaajuisissa verkoissa talletetaan ja vaihdetaan tietoja, joten sormiesi ulottuvissa on lähes kaikki tietous.

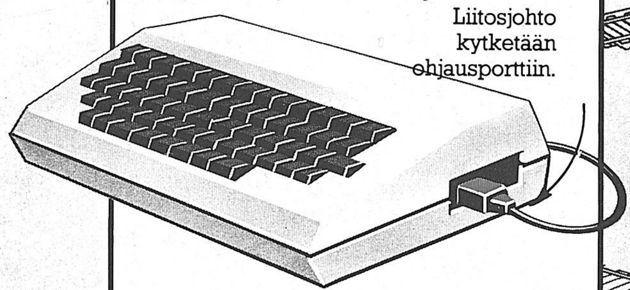


Joissakin kouluissa on jo oppilailla käytössä mikroja, jotka on liitetty opettajan mikroon. Tästä opettaja voi seurata oppilaiden edistymistä ja kukin saa toimia omalla nopeudellaan.

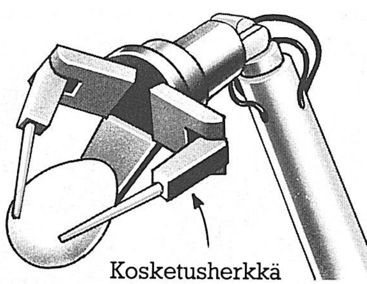
Mikro ohjaimena

Useimmat mikrot voivat ohjailla sähköisiä laitteita yhtä helposti kuin näyttöään tai printtereitä. Tähän tarvitaan sopiva "portti" tai liitin, johon laite kytketään. Mikron konekielinen signaali täytyy muuntaa ohjattavalle laitteelle sopivaksi. Muunnin sijoitetaan tavallisesti mikron sisään.

Signaaleja sisään ja ulos



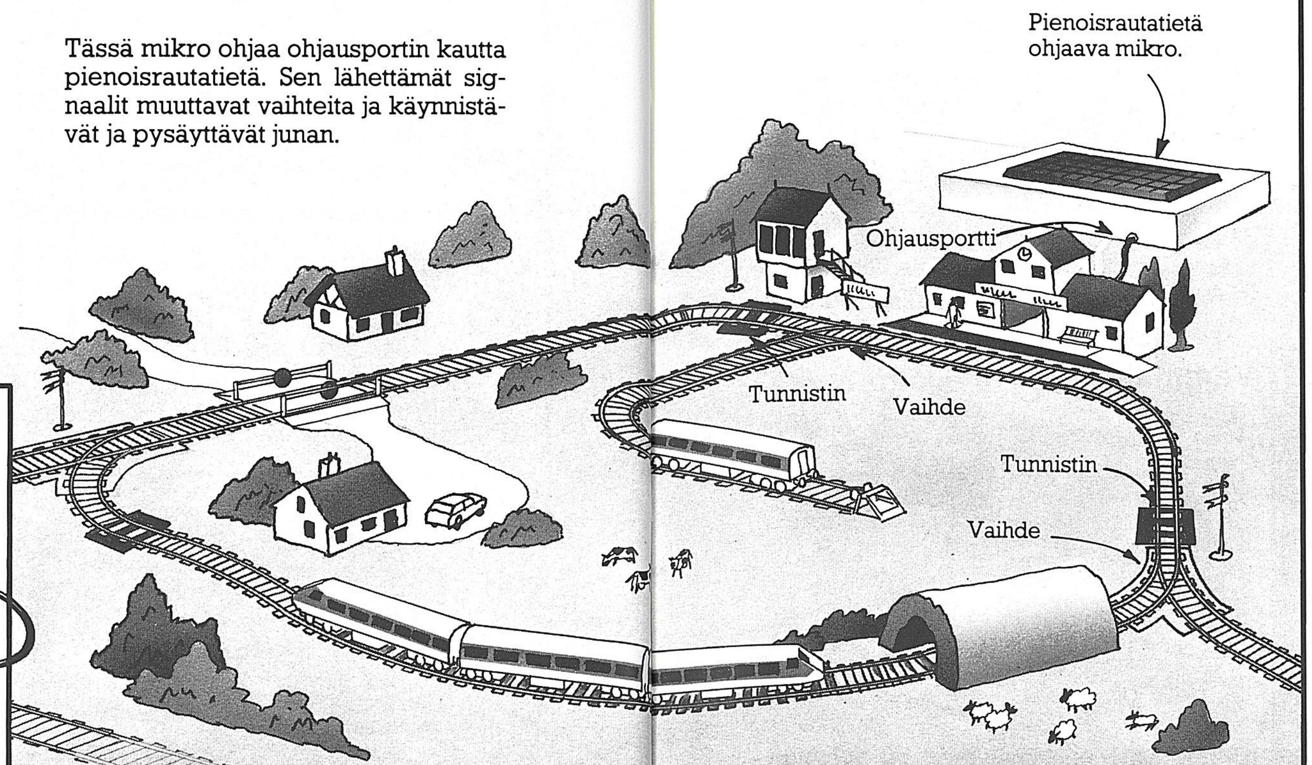
Mikron on voitava lähettää signaalit ohjattavalle laitteelle ja saatava tietoa tapahtumista. Ohjausportti sisältää tähän tarvittavan liitäntäpiirin*. Jos mikrossasi ei ole ohjausporttia, voi sen tavallisesti liittää jälkikäteen.



Mikro voi käyttää tunnistimia kertomaan tapahtumista, esimerkiksi ilmaisemaan siirrettävän esineen paikan. Mikron ohjaamassa robottikädessä voi olla kosketusherkkä alue, joka kertoo, että käsi on tarttunut johonkin tai että puristusvoima ei ole liian suuri.

Pienoisrautatie

Tässä mikro ohjaa ohjausportin kautta pienoisrautatietä. Sen lähettämät signaalit muuttavat vaihteita ja käynnistävät ja pysäyttävät junan.



Mikro säätää junan nopeutta muuttamalla moottorille menevän tehon määrää. Se voi myös mitata junan kulkemaa matkaa ja pysäyttää juna tiettyyn kohtaan.

Kun juna ylittää painallusherkän tunnistimen, välittyy junan paikasta tieto mikroon, joka asettaa seuraavan vaihteen oikeaan asentoon. Mikroon ohjelmoitu ohjelma kertoo, mitä seuraavaksi tehdään.

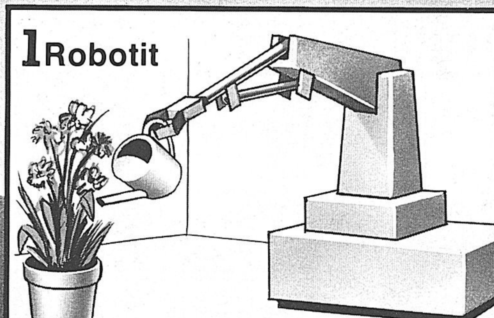
Mikrot avaruudessa

Avaruussukkula sisältää samanlaisia tietokoneita kuin tavallinen kotimikro. Miehittämättömiä avaruusluotaimia kuten Marsiin ja Saturnukseen lähetettyjä Vikingiä ja Voyageria ohjattiin mikroilla, jotka olivat radioitse yhteydessä maassa olevaan suureen tietokoneeseen.



Nämä mikrot suoriutuivat monimutkaisista laskuista varsin nopeasti. Ne ohjasivat kulkua, säätivät työntövoimaa ja polttoaineen kulutusta. Ne tarkkailivat kokeiluja ja ohjasivat kameroita. Ne raportoivat Maahan ja ottivat vastaan käskyjä.

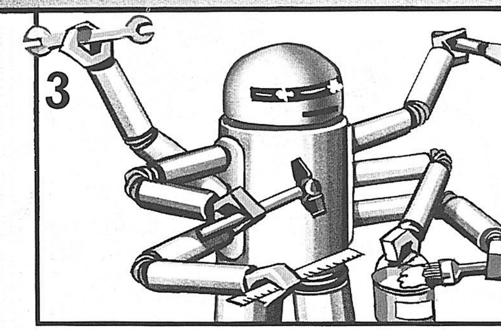
1 Robotit



Voit muuttaa jotkut mikrot robotiksi kytkemällä siihen metallinen "käsi" ja ohjelmoimalla mikro ohjaamaan kättä. Mikron mikroprosessori toimii tällöin robotin "aivoina", ohjaten tunnistimia apunaan käyttäen käden liikkeitä.



Tehtaissa käytetään suurempia robotteja. Ne tekevät monia töitä kuten siirtävät raskaita auton runkoja tai liittävät yhteen pieniä osasia. Ne ovat todella robotteja, koska ne voidaan ohjelmoida eri tehtäviin ja pystyvät tekemään jopa omia ratkaisuja.



"Robotti" tulee tšekinkielisestä työmiestä merkitsevästä sanasta. Sitä käytti ensimmäisenä 1920-luvulla tšekkiläinen näytelmäkirjailija Karel Capek kuvaamaan keinotekoista miestä. Robotteja voidaan käyttää yksitoikkoisissa ja vaarallisissa töissä.

*Kytkentä, joka hoitaa mikron ja ohjattavan laitteen välisen tiedonkulun.

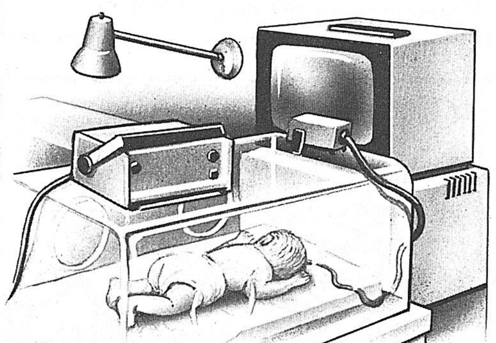
Monta käyttökohdetta

Mikrot soveltuvat kaiken tyyppisiin tehtäviin. Ne ovat pieniä ja tehokkaita ja voivat käsitellä kaikkea konekoodiksi muunnettua tietoa. Ne laskevat paljon joutuisammin kuin ihminen. Ne voivat tallettaa valtavia tietomääriä pieneen tilaan ja muisti on – toisin kuin ihmisillä – ehdottoman tarkka.

Mikro lääketieteessä

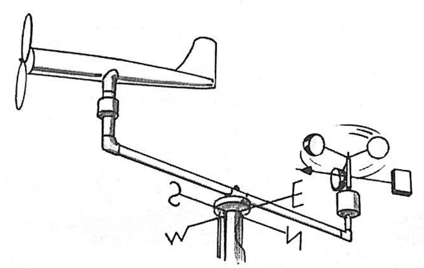
SÄRKEEKÖ PÄÄTÄSI?
KYLLÄ
OVATKO SILMÄSI RASITTUNEET?
KYLLÄ
ONKO SINULLA OLLUT MIGREENIÄ?
EI

Lääketieteellisten muistiinpanojen ohella eräät lääkärit käyttävät mikroja apuna diagnooseissa. Potilas kirjoittaa vastaukset ja mikro vertaa niitä muistitietoihin antaen diagnooseja ja hoito-ohjeita.



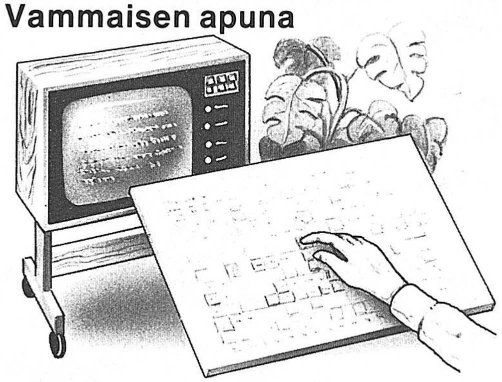
Lontoolaisessa Hammersmithin sairaalassa on kehitetty mikroon perustuva järjestelmä huolehtimaan ennenaikaisesti syntyneistä lapsista, joilla on hengitysvaikeuksia ja vaativat tekohengitystä. Liian voimakas pumppaus voi vioittaa keuhkoja ja liian heikko aiheuttaa aivovaurioita. Mikro tarkkailee, että lapsen keuhkot saavat sopivan määrän happea.

Sääennustus



Sääasemalla oleva mikro ottaa mittareista sääarvot ja lähettää ne keskussääasemalle.

Vammaisen apuna



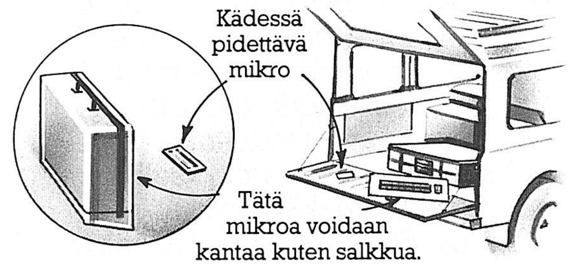
Näkö- ja kuulovammaiset voivat kommunikoida mikron avulla. Osin halvaantuneille ihmisille on valmistettu erikoisnäppäimistöjä, joilla kirjaimen tai sanan voi valita vain pienellä sormen tai muun kehon osan liikkeellä.

Tietokone-avusteinen suunnittelu



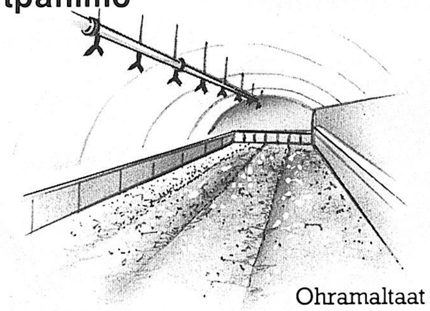
Mikro voi näyttää ja käännellä kolmiulotteisesti esineitä, jotta suunnittelija voi tarkastella sitä eri kulmilta. Mikro voi laskea suunniteltavan sillan rasituksia ja ilmoittaa kun se on turvallinen.

Kannettavat mikrot

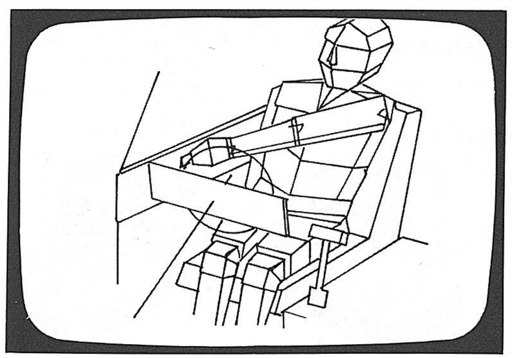


Kun työ on suoritettava maastossa kuten geologin tai mittausryhmän, saattaa kannettava mikro olla tarpeen. Sillä voidaan tallettaa ja käsitellä tietoja paikan päällä.

Olutpanimo

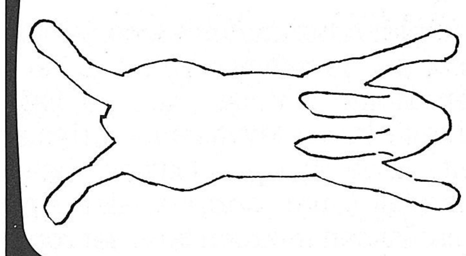


Mikroja käytetään automaattisissa olutpanimoissa ja muissa tehtaissa. Oluen valmistuksessa sekoitus ja käyminen on tapahduttava tarkasti oikeassa lämpötilassa. Anturit ilmaisevat mikrolle, kun yksi vaihe on ohi ja toinen valmiina alkamaan.



Pienet tilat kuten auton etuosa edellyttää, että ajaja yltää kaikkiin säätimiin ja että tilaa on kuitenkin riittävästi. Suunnittelija voi hankkia ohjelman, joka piirtää tilanteen mikron näyttöön. Ajajaa liikuttelemalla voidaan tutkia, että vaatimukset täyttyvät.

Opiskelu mikron avulla

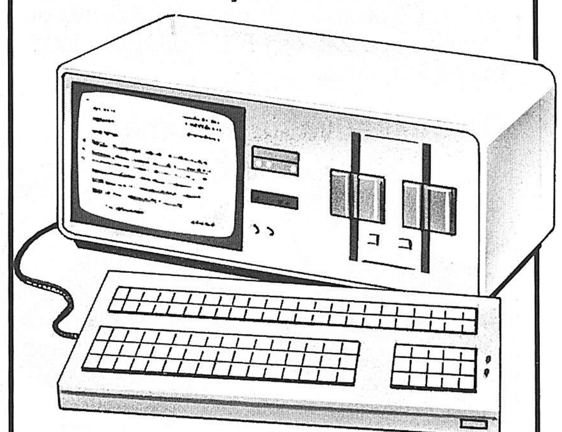


Mikroja käytetään opetuksessa aina kielistä navikointiin. Voit jopa "leikata" jäniksen kuvapinnalla valokynää käyttäen ilman, että tarvitsisit todellista jänistä.

Mikrot liikemaailmassa



Itsenäiset yrittäjät ja pienet yhtiöt voivat käyttää mikroa kirjanpitoon ja laskutukseen. Myös freelance-arkkitehdit tai -suunnittelijat voivat hyödyntää mikron kuvankäsittelyominaisuuksia.

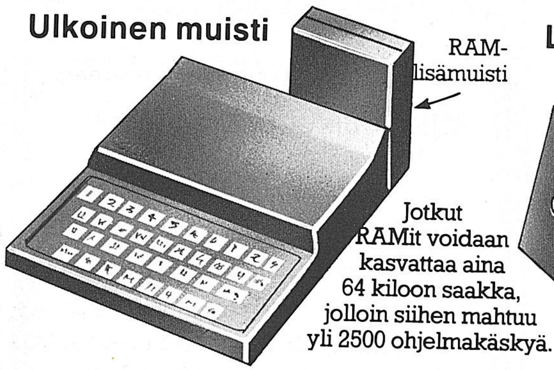


Mikron tekstinkäsittelyominaisuus auttaa toimistojen kirjoitustyössä. Vakiokirjeet ja asiakirjat kirjoitetaan ja muokataan tekstinkäsittelyohjelman avulla ja talletetaan levylle tulostettavaksi aina tarvittaessa.

Mikroon liitettävää

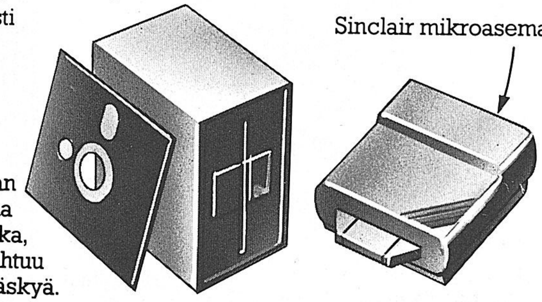
Kun olet tutustunut mikroosi ja hallitset sen toiminnan, voit liittää siihen monia laitteita. Tällaisia lisälaitteita kuten levyasemia, printtereitä ja valokyniä kutsutaan oheislaitteiksi (engl. peripherials). Kytkiessäsi sen mikroon tarvitset sopivan liitäntäpiirin ja eri laitteet vaativat eri liitännät. Tavallisesti mikrossa on valmiit liitännät kasettinauhurille ja televisiolle. Monissa on lisäksi liitännät printterille, levyasemalle ja valokynälle. Jos ei ole, niin ne voi hankkia erillisenä. Monet oheislaitteet kuten printterit, piirturit ja modeemit (liittää mikron puhelimen välityksellä toiseen mikroon) käyttävät standardista ns. RS232-liitäntää. Jos haluat liittää useita oheislaitteita mikroosi, voit ostaa "emokortin" ja kytkeä siihen eri laitteiden vaatimat liitäntäpiirikortit.

Ulkoinen muisti



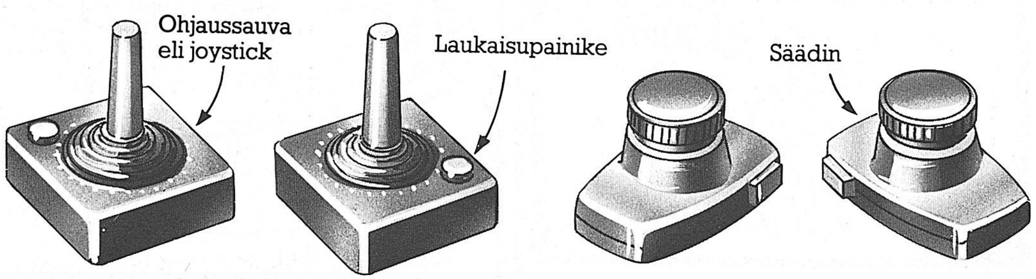
Haluat ehkä suurentaa mikrosi RAM-muistia ennen kuin hankit oheislaitteita. Näin voit laatia pidempiä ohjelmia, jännittävämpiä pelejä ja parempia kuvia. RAM-lisämuisti voi olla RAM-piirit sisältävänä kasettina, jota varten mikron piirikortilla on liitin. Toisissa mikroissa piirikortilla on valmiina paikat lisä-RAM-piireille, jotka myyjä kiinnittää.

Levyasemat



Jos haluat tallettaa pitkiä ohjelmia tai paljon tietoja, voit hankkia huomattavasti kasettinauhuria nopeamman ja kalliimman levymuistin. Kotimikrojen levyasemissa käytetään tavallisesti minikalvolevyjä, joiden halkaisija on noin 13,5 cm. Sinclair käyttää vielä pienempiä ns. mikrokalvolevyjä. Levyn muistin koko on 100 K, joten yhteen levyyn voi tallentaa kaikki tämän kirjan sanat.

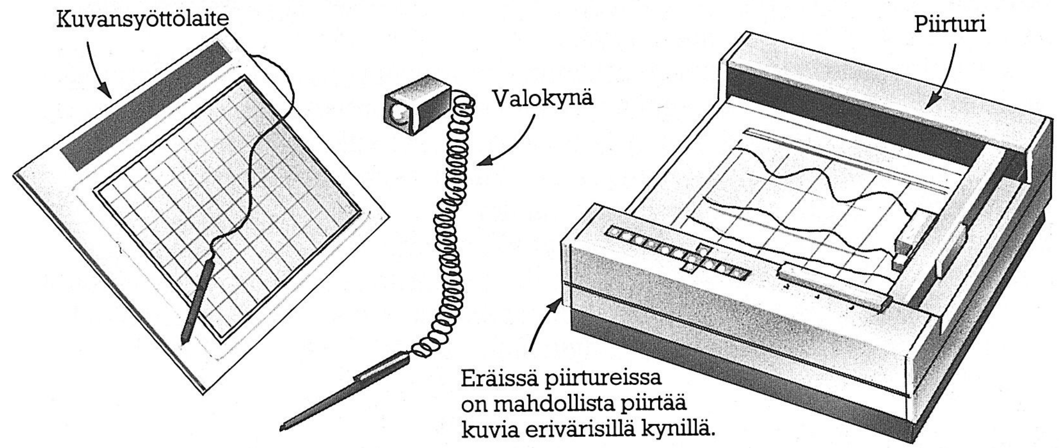
Ohjaussauvat ja säätimet



Ohjaussauvat ja säätimet ovat käyttökelpoisia tietokonepeleissä liikuteltaessa lentokoneita ja avaruusaluksia kuvapinnalla. Niitä voi ohjailla myös näppäimillä, mutta säätimien käyttö on miellyttävämpää. Ohjaussauvalla voit liikuttaa kohdetta kaikkiin suuntiin, mutta säätimellä vain ylös, alas, oikealle ja vasemmalle. Ohjaussauvassa on tavallisesti "laukaisupainike", jolla laukaistaan ammus. Monissa kotimikroissa on valmiina ohjaussauvaliitäntä.

Kuvankäsittely

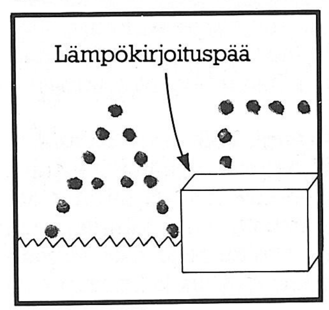
Jos olet kiinnostunut kuvankäsittelystä, saat tehtyä jännittäviä kuvia näyttöön kuvansyöttölaitetta käyttäen. Lisäksi voit: tulostaa kuvan paperille piirturilla. Piirturissa tietokone ohjaa paperille piirtävän kynän liikkeitä. Nämä ovat kalliita kojeita. Kuvia voi piirtää myös valokynällä, joka on paljon halvempi.



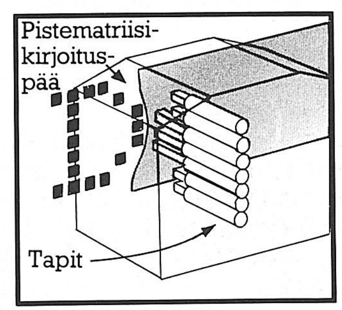
Joihinkin mikroihin voit ostaa kuvan laatua parantavan lisäkortin tai kasetin. Se voi tuoda lisää värivaihtoehtoja ja mahdollisuuden pienempien pisteryhmien käsittelyyn, jolloin saadaan hienojakoisempia kuvia ja pienempiä merkkejä. Tällaiset kuvat vaativat suuren muistin, joten voit ehkä tarvita myös RAM-lisämuistin.

Enemmän printtereistä

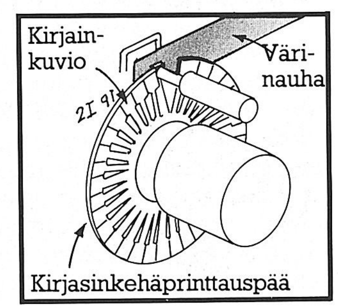
Printtereitä on kolmea päätyyppiä: lämpö-, pistematriisi- ja kirjasinkehäkirjoitin. Lämpökirjoittimet ovat halvimmat ja vaikka niiden kirjoitusjälki voi olla hieman epäselvä, käytetään niitä ohjelmien tulostukseen. Pistematriisiprintterit ovat myös suhteellisen halpoja. Kirjasinkehäprintterit ovat kalliita, mutta laadukkaita. Kaksisuuntaiset printterit kirjoittavat aikaa säästääkseen rivin myös kirjasinkehän paluuliikkeen aikana.



Lämpöprintterit lähettävät pieniä kipinöitä lämpöherkälle paperille, johon kipinä aiheuttaa mustan pisteen. Pisteet muodostavat kirjaimet.



Pistematriisiprintterin kirjoituspää muodostuu pienistä tapeista. Kirjaimet muodostetaan merkkaamalla tapilla piste sopivaan paikkaan paperille.



Kirjasinkehäprintterin kirjoituspää on kuin polkupyörän pyörä ilman vanteita. Kunkin "pinnan" päässä on kirjasinkuvio.

Ostajan opas

Muutamalla seuraavalla sivulla on joitakin nykyisin saatavissa olevia kotitietokoneita. Ne ovat suunnilleen hintajärjestyksessä halvimmasta alkaen.

Alkajalle saattaa alan runsas ammattikieli olla hämmentävää. Jos aiot ostaa tietokoneen, löytyy näiltä sivuilta muutamia tärkeitä ominaisuuksia hankintapäätöksesi tueksi. Lisäksi tällä sivulla on selvitetty eräiden keskeisten ammattisanojen merkitystä.

Vertailevaa tietoa eri mikrojen ominaisuuksista voit saada tietokoneen omistavilta ystäviltäsi, tai keskustelemalla tietokonekerhoihin kuuluvien kanssa. Tietoa saat myös alan lehdistä ja kysymällä mikrojen myyjiltä. (Vaadi aina selvitys, jos et ymmärrä jonkin sanan merkitystä.) Ennen ostopäätöstä mieti tarkkaan, mitä haluat mikrollasi tehdä ja paljonko siihen on järkevää sijoittaa. Jos päädyt yksinkertaiseen huokeaan koneeseen, tarkista paljonko voit lisätä siihen muistia ja voiko siihen liittää muita laitteita kuten levyasemia, printtereitä jne. Jos innostut harrastukseen, ei yksinkertaisin versio tyydytä sinua pitkään.

Prosessori (engl. prosessor) Tämä on mikroprosessori, mikron keskusyksikkö (CPU). Mikron ominaisuudet ilmaisevat yleensä, mikä prosessori mikrossa on. Kaksi yleisintä tyyppiä ovat 6520 ja Z80 (katso sivu 28). Jos olet ostamassa ensimmäistä mikroasi, ei prosessorityypillä ole juuri merkitystä.

Näppäimistö (engl. keyboard) Monissa mikroissa on kirjoituskoneen tapainen näppäimistö. Eräissä on kosketusherkät näppäimet, jotka eivät juuri liiku painettaessa. Näillä näppäily on hieman hitaampaa kuin painettavilla näppäimillä.

Useimmilla mikroilla näppäimistön kirjainryhmittely on kirjoituskoneen mukainen. Tätä kutsutaan QWERTY-näppäimistöksi. (QWERTY ovat ensimmäiset kirjainnäppäimet ylärivillä.) Sinclair-tietokoneessa (katso viereinen sivu) on poikkeava ryhmittely, jossa näppäimillä on myös ohjelmasanan merkitys. Näitä sanoja ei tarvitse kirjoittaa kirjain kirjaimelta.

Kuvaruutunäyttö (engl. screen display) Merkkimäärä (so. numerot ja kirjaimet), jonka mikro voi näyttää kuvaruudulla ilmaistaan merkkisarakkeina vaakasuunnassa ja merkkiriveinä pystysuunnassa. Eräissä mikroissa on automaattinen vieritys – kun näyttö on täysi, siirtyy teksti automaattisesti ylöspäin tehden tilaa uudelle tekstille.

Kuvankäsittely (engl. graphics) Kuvan laatua mitataan sillä, kuinka monta pistettä voidaan piirtää kuvaruudun pysty- ja vaakasuunnassa. Tätä kutsutaan kuvaruudun resoluutioksi.

Liitäntä (engl. interface) Useimmissa mikroissa on valmis liitäntä TV/monitoria tai kasettinauhuria varten. Siinä voi lisäksi olla liitännät printterille, levymuistille, ohjaussauvalle ja tietokoneverkoille. Jos mikrossa ei ole haluamaasi liitäntää, on se tavallisesti siihen hankittavissa erikseen.

Ohjelmisto (engl. software) Tämä tarkoittaa kaikkia mikron ohjelmia kasetilla, levyllä tai printattuna. Yhden mikron ohjelmisto ei välttämättä sovi toiselle, ellei toimintoja ole tarkoituksella näin suunniteltu kuten Sinclair ZX81:llä ja Spectrumilla on laita.

ZX81 (Sinclair)

Z80A-prosessori
1K RAM laajennettavissa 16 kiloon
32 sarakkeen × 24 rivin näyttö
kuvan resoluutio 63 × 43

ZX81 oli ensimmäinen todellinen kotitietokone ja on yhä huokein kotimikro. Siinä on Sinclair-tyyppinen hipaisukosketinnäppäimistö, jossa näppäin vastaa myös ohjelmasanaa. Näin käskyjä ei tarvitse kirjoittaa kirjain kirjaimelta, joten käyttö on helppoa myös vasta-alkajalle. Sillä ei saada aikaan värejä eikä ääntä, joten se soveltuu ohjelmoinnin opiskeluun paremmin kuin pelien pelaamiseen. Ohjelmat voidaan tallettaa tavallisella kasettinauhurilla ja mikrossa on liitäntä oheislaitteille kuten joystickille tai printterille. ZX81-mikrolle on runsaasti pelejä ja opetusohjelmia, kirjallisuutta ja lisälaitteita.

ZX Spectrum (Sinclair)

Z80A-prosessori
16K RAM laajennettavissa 48 kiloon
32 sarakkeen × 24 rivin näyttö
kuvan resoluutio 256 × 192

ZX Spectrumissa on paljon suurempi näyttö kuin ZX81-mikrossa, joten siihen sopii pidemmät ohjelmat. Lisäksi sillä saadaan kuvaan 8 eri väriä ja äänialue sisältää 10 oktaavia. Siinä on vain yksi äänikanava, joten se voi soittaa vain yhden nuotin kerrallaan. Spectrumille on saatavissa kosolti peli- ja opetusohjelmia.

Yksittäiset näppäimet vastaavat ZX81:n mukaisesti myös ohjelmasanoja, mutta tässä mikrossa pehmeäkuminäppäimet liikkuvat painettaessa.

Spectrumissa on valmiina liitännät väritelevisiolle ja tavalliselle kasettinauhurille, mutta siihen voidaan liittää myös muita laitteita kuten printteri, joystick tai Sinclairin mikrolevyasema käyttäen erillisenä hankittavaa liitäntäyksikköä.

Mikrolevyasemalla voidaan ohjelmia tallettaa ns. kalvolevylle. Yhteen mikrolevyyn mahtuu noin 85K ja ohjelmien lataus ja talletus tapahtuu paljon nopeammin kuin kasettinauhurilla.

Jupiter Ace (Jupiter Cantab)

Z80A-prosessori
3K RAM
32 sarakkeen × 24 rivin näyttö
kuvan resoluutio 256 × 192

Tässä pienessä tietokoneessa on ohjelmointikielenä BASICin sijasta FORTH, jota käytetään paljon ohjaustehtävissä esimerkiksi robottiohjausjärjestelmissä. Siinä on laskintyyppinen näppäimistö, mustavalkoinen näyttö ja ääni. Tätä mikrotyyppiä ei enää valmisteta. Erikseen hankittavien ohjelmien avulla myös eräissä muissakin mikroissa voidaan käyttää FORTH-kieltä

VIC 20 (Commodore)

6502-prosessori
5K RAM laajennettavissa 29 kiloon
22 sarakkeen × 23 rivin näyttö
kuvan resoluutio 176 × 158

Tämä pieni ja jämäkkä kotitietokone pystyy värikuvien ja äänen käsittelyyn. Näytöksi soveltuu väritelevisio, mutta ohjelmien tallettamiseen tarvitaan Commodor-kasettinauhuri. Tälle on paljon valmiita ohjelmia kasettinauhalla, kasettiyksikössä ja ohjelmalistauksina kirjallisuudessa.

VICissä on 4 äänikanavaa ja mahdollisuus mitä erilaisimpiin ääniefekteihin. Standardiversiolla saadaan kuviin 16 väriä käyttäen näppäimistön grafiikkamerkkejä. BASIC-käskyillä luotavaa grafiikkaa varten tarvitaan erillinen mikroon liitettävä grafiikka-kasettiyksikkö.

Mikrossa on valmiina liitännät levyasemalle, printterille, joystickille, valokynälle ja modeemille. Laajennusliittimen kautta mikroon voidaan kytkeä myös muita laitteita.

TI-99/4A (Texas Instruments)

9900-prosessori
16K RAM laajennettavissa 48 kiloon
32 sarakkeen × 24 rivin näyttö
kuvan resoluutio 256 × 192

Tämä tietokone on ollut jo jonkin aikaa pois tuotannosta. Sille on tehty useita peli- ja opetusohjelmia. Se saa aikaan kuvaan 16 väriä. Sillä on hyvät musiikki- ja ääniominaisuudet oman kaiuttimen kautta. Äänikanavia on kolme ja äänialue 5 oktaavia. Voit hankkia erillisenä puhesyntetisaattorin, joka mahdollistaa tuottaa yli 200 sanaa.

Ohjelmat voidaan tallentaa tavalliselle kasettinauhurille ja siinä on myös paikka ohjelmakasettiyksikölle. Muiden oheislaitteiden liittäminen edellyttää erillistä laajennusyksikköä.

M5 (Sord)

Z80A-prosessori
20K RAM laajennettavissa 52 kiloon
40 sarakkeen × 24 rivin näyttö
kuvan resoluutio 256 × 192

Näppäimistö on laskintyyppinen ja näppäimet pehmeästä kumista. Näppäimistölevyssä on liitin ohjelmakasettiyksikköä varten. Ohjelmat voidaan tallentaa myös kasettinauhalle.

Mikrossa ei ole valmiina BASIC-kieltä, vaan sen käyttö edellyttää BASIC-kasettiyksikön liittämistä. Tälle on saatavissa kolme eri BASIC-versiota: Integer BASIC tulee koneen mukana ja soveltuu vain kokonaisluvuille, Floating Point BASIC hyväksyy luvuissa myös desimaalipilkun ja Graphics BASIC korkeatasoista grafiikkaa varten. Nykyisellään ohjelmavalikoima on melko suppea.

Sord-mikrossa on 16 eri väriä, grafikkamerkit ja spritet. Siinä on 5 äänikanavaa ja se käyttää TV:n kaiutinta, mitta voidaan liittää myös HI-FI-järjestelmään tai syntetisaattoriin. Valmiina on liitäntä joystickille ja laajennusliitin kasettiyksikköä tai levyasemaa varten.

600XL (Atari)

6502-prosessori
16K RAM laajennettavissa 64 kiloon
40 sarakkeen × 24 rivin näyttö
kuvan resoluutio 320 × 192

Atari 600XL korvaa Atari 400-mallin. Atari 400:n ohjelmat ja lisälaitteet sopivat suurelta osin 600XL-versiolle. Saatavana runsaasti peli- ja opetusohjelmia. Mikrossa on kirjoituskoneen tapainen näppäimistö ja liitännät Atari-kasettinauhurille, joystickille, levyasemalle ja väriprintterille. Muita laitteita voidaan kytkeä RS232- tai Centronics-liitännän kautta.

Mikrolla on laadukas 16-värinen grafikka, joka toimii BASIC-käskyillä, grafikkamerkit ja spritet. Siinä on 4 äänikanavaa ja mikro käyttää TV:n kaiutinta.

Colour Genie (EACA)

Z80-prosessori
32K RAM
40 sarakkeen × 25 rivin näyttö
kuvan resoluutio 160 × 96

Mikrossa on kirjoituskoneen tapainen näppäimistö ja käytössä grafiikkakäskyillä 8 väriä, grafikkamerkit ja spritet. Siinä on 3 äänikanavaa ja se voi käyttää TV:n kaiutinta. Valmiina RS232-, joystick- ja valokynäliitännät. Saatavana kohtalainen määrä peli- ja opetusohjelmia.

Atmos (Oric)

6502-prosessori
48K RAM
40 sarakkeen × 28 rivin näyttö
kuvan resoluutio 200 × 240

Tämä on uusittu versio Oric 1:stä. Näppäimistö on muutettu kirjoituskonemaiseksi ja muistia laajennettu, mutta entiset ohjelmat toimivat myös uusitussa versiossa. Teksti ja grafikka voidaan esittää 8 värillä, joita yhdistelemällä saadaan eri vivahteita. Mikrossa on kolme äänikanavaa, vahvistin ja kaiutin. Voidaan liittää myös HI-FI-järjestelmään. Printterille on valmiina Centronics-liitäntä ja laajennusportin kautta voidaan kytkeä kasettiyksikkö tai levyasema.

PS 1500 (Sharp)

CMOS-prosessori
4K RAM laajennettavissa 8 kiloon
yksirivinen näyttö 26 merkkiä
kuvan resoluutio 7 × 156

Tämä taskukokoinen tietokone voi toimia joko paristoilla tai verkosta, joten voit käyttää sitä kaikkialla. Sillä on oma mustavalkoinen nestekidenäyttö.
Ohjelmat voidaan tallentaa tavallisella kasettinauhurilla, mutta siihen tarvitaan erillinen liitäntäyksikkö. Samalla yksiköllä voidaan käyttää myös Sharpin printteriä/piirturia, joka pystyy piirtämään 4-värisiä kuvioita ja merkkejä. Pieni näyttö ei ole kovin käyttökelpoinen peleihin.

Dragon (Dragon Data)

6809-prosessori
32K RAM laajennettavissa 64 kiloon
32 sarakkeen × 16 rivin näyttö
kuvan resoluutio 256 × 192

Dragon-mikroja toimitetaan kahtena versiona, jotka eroavat toisistaan RAMin osalta: Dragon 32 sisältää 32K RAMin ja Dragon 64 RAMin koko on 64K. Niissä on jämäkkä kirjoituskonemainen näppäimistö ja ohjelmat voidaan tallettaa tavallisella kasettinauhurilla. Valmiina ovat liittimet joystickeille, monitorille ja RS232- ja Centronics-liitännöille. Saatavana on kohtuullinen määrä pelejä ja opetusohjelmia.

Lynx (Camputers)

Z80-prosessori
48K RAM laajennettavissa 128 kiloon
40 sarakkeen × 24 rivin näyttö
kuvan resoluutio 248 × 248

Lynx-mikroja valmistetaan kahtena versiona, joista toisessa on 48K:n RAM ja toisessa 96K:n RAM. Molemmat voidaan laajentaa 128K:oon. Näppäimistö on kirjoituskoneen tapainen ja mikrossa on liitännät televisiolle tai monitorille, kasettinauhurille ja valokynälle. Laajennusyksikön avulla voidaan kytkeä myös muita laitteita ja RS232-liitäntä.

Lynx saa aikaan 8 väriä ja äänikanavia on yksi.

TRS-80 Colour Computer (Tandy)

6809-prosessori
16K RAM laajennettavissa 32 kiloon
32 sarakkeen × 16 rivin näyttö
kuvan resoluutio 256 × 192

Mikrossa on kirjoituskonemainen näppäimistö ja ohjelmat voidaan tallentaa tavalliselle kasettinauhurille. Siinä on 8 väriä ja yksi äänikanava, joka käyttää TV:n kaiutinta. Siinä on RS232- ja joystick-liitännät ja voi toimia Tandyn printterin, piirturin ja levyaseman kanssa. Saatavana runsaasti ohjelmistoa.

Electron (Arcon)

6502-prosessori
32K RAM
80 sarakkeen × 32 rivin näyttö
kuvan resoluutio 640 × 256

Mikrossa on kirjoituskonemainen QWERTY-näppäimistö, joka toimii Sinclair-mikron tapaan myös BASIC-käskynäppäimistönä. Mikrossa on sama BASIC-versio kuin BBC-mikrossa, kahdeksan väriä ja yksi äänikanava. Valmiina ovat liitännät televisiolle, kasettinauhurille ja laajennusportin kautta voidaan liittää myös muita laitteita. Saatavana runsaasti peli- ja opetusohjelmia. Monet BBC-mikron ohjelmat toimivat myös tässä mikrossa.

SV-318 (Spectravideo)

Z80A-prosessori
32K RAM laajennettavissa 144 kiloon

40 sarakkeen × 24 rivin näyttö
kuvan resoluutio 256 × 192

Pectravideon 318-mikrossa on laskimen tapainen QWERTY-näppäimistö ja valmiina joystick pelejä, kuvan piirtämistä ja ohjelmien editointia varten. Mikrossa on 16 väriä, kolme TV:n kaiutinta käyttävää äänikanavaa ja äänialue on yli 8 oktaavia. Mikrossa on liitännät toisia joystickejä varten ja laajennusliittimen kautta voidaan kytkeä levyasema, printteri ja RS232- ja Centronics-liitäntä.

Commodore 64 (Commodore)

6510-prosessori
64K RAM
40 sarakkeen × 25 rivin näyttö
kuvan resoluutio 320 × 200

Näppäimistö on samanlainen kuin VIC-20:ssä, mutta muisti on paljon suurempi ja näytössä vakoina 40 saraketta. Ohjelmien tallentamiseen on käytettävä Commodoren kasettinauhuria.

Kuvissa voidaan käyttää grafikkamerkkejä, spritejä ja 16 väriä, mutta BASIC-grafikkakäskyt edellyttävät erillisen kasettiyksikön liittämistä mikroon. Mikrossa on kolme äänikanavaa ja äänialue on yli yhdeksän oktaavia.

Commodor 64:ssä on käyttäjän portti ja liitännät joystickeille, valokynälle ja Commodoren printtereille ja levyasemille. Saatavana runsaasti peli- ja opetusohjelmia kuten myös liike-elämän ohjelmia.

Elan 64 (Elan Computers)

Z80A-prosessori
64K RAM laajennettavissa 3,9 megatavuun
84 sarakkeen × 28 rivin näyttö
kuvan resoluutio 572 × 512

Elan-mikrossa on kirjoituskonemainen näppäimistö ja valmiina joystick. Grafikan käytössä 16 pääväriä, joista saadaan lukuisia eri vivahteita. Äänikanavia on neljä ja äänialue yli 8 oktaavia. Ääni voidaan toistaa TV:n kaiuttimen tai HI-FI-järjestelmän tai kuulokkeen kautta. Mikrossa on sisäinen sanojenkäsittelyohjelma.

Valmiina on liitännät kahdelle lisäjoystickille, kahdelle kasetille, ohjelmakasettiyksikölle, Centronics-printteriportti ja RS423-liitäntä. Mikrossa on paikka laajennusyksikölle ja se voidaan liittää toisten Elan-mikrojen verkkoon.

800XL (Atari)

6502-prosessori
64K RAM
40 sarakkeen × 24 rivin näyttö
kuvan resoluutio 320 × 192

800XL vastaa Atarin 600XL-mallia, mutta omaa suuremman muistin. Siinä on 16 eri väriä ja sävyjä ja kirkkauksia muuttelemalla saadaan kuvaan 128 eri värisävyä. Äänikanavia on neljä.

Atarin mikroihin on tarjolla runsaasti ohjelmia kasettinauhalla tai suoraan mikroon liitettävissä kasettiyksiköissä. Kasettinauhurin on oltava Atarin omaa tyyppiä. Valmiina on kaksi porttia joystickeille ja laajennusportti, johon voidaan lisätä useita lisälaitteita.

MZ700 (Sharp)

Z80A-prosessori
64K RAM
40 sarakkeen × 25 rivin näyttö
kuvan resoluutio 80 × 50

Sharp MZ700:ssa on kirjoituskonemainen näppäimistö ja täydellisesti varustettuna siinä on valmiina kasettinauhuri ja neljää väriä ja kapeaa paperia käyttävä printteri/piirturi. Mikroon voidaan liittää myös tavallinen kasettinauhuri tai muun merkkinen printteri.

Tässä mikrossa ei ole BASIC valmiina koneessa, vaan se on ladattava sinne joka käytön yhteydessä nauhalta. Voit ladata siihen nauhalta myös muita kieliä kuten Pascal, Forth ja symbolisen konekielen.

Grafikkaan on käytössä 8 väriä grafikkakäskyin tai grafikkamerkein, mutta kuvan resoluutio on monia vastaavia mikroja pienempi.

MTX500 (Memotech)

Z80A-prosessori
32K RAM laajennettavissa 512 kiloon
40 sarakkeen × 24 rivin näyttö
kuvan resoluutio 256 × 192

Tässä mikrossa on QWERTY-näppäimistön ohella erillinen numeronäppäimistö. Grafikkaan on käytössä 16 väriä, grafikkamerkit ja spritet. Äänikanavia on kolme. Se käyttää TV:n kaiutinta tai voidaan kytkeä myös Hi-FI-järjestelmään.

Mikrossa on sisäisesti BASICin ohella kaksi muuta kieltä: LOGO ja Noddy. Siinä on portti kahdelle joystickille, rinnakkainen tulo/lähtöportti ja paikka ohjelmakasettiyksikölle.

BBC Micro Model B (Acorn)

6502-prosessori
32K RAM
80 sarakkeen × 32 rivin näyttö
kuvan resoluutio 640 × 256

Mikrossa on kirjoituskonemainen näppäimistö, käyttäjäportti, laajennusportti ja RS423- ja Centronics-liitännät. Mahdollista on liittää myös levyasema ja ns. Tube-liitännän kautta tehostaa toimintaa kytkemällä mukaan toinen keskusyksikkö. Grafikkaan on 8 väriä ja äänikanavia on kolme. Mikrolle on kehitetty paljon ohjelmia.

Sinclair QL (Sinclair)

68008-prosessori
128K RAM laajennettavissa 640 kiloon
85 sarakkeen × 25 rivin näyttö
kuvan resoluutio 512 × 256

Useimmissa mikroissa on 8-bittiset prosessorit, jolloin keskusyksikkö käsittelee 8-bittisiä tavuja. Tässä mikrossa 68008-prosessori toimii 32-bittisesti, mikä suuren muistin kanssa tekee tästä mikrosta paljon muita tehokkaamman. Mikrossa on lisäksi valmiina kaksi mikrolevyasemaa, jotka tallettavat ohjelmia ja dataa mikrolevykasetteihin. Yhteen kasettiin mahtuu 100K.

Suurimmalla resoluutiolla käytössä on vain 4 väriä, mutta pienemmällä resoluutiolla (256 × 256) on värejä kahdeksan. Mikron mukana tulee joukko ohjelmia: tietokantajärjestelmä, tekstinkäsittely, ja grafiikkaohjelma taloudelliseen, tilastolliseen ja liikemaailman käyttöön.

Mikrossa on paikka ohjelmakasettiyksikölle, kaksi joystick-porttia ja verkkoliitäntä mahdollistaa kytkennän QL-mikroon tai Spectrumiin. Se käyttää muista Sinclair-mikroista poikkeavaa BASIC-versiota.

TRS-80 Model 100 (Tandy)

8085-CMOS-prosessori
8K RAM laajennettavissa 32 kiloon
40 sarakkeen × 8 rivin näyttö
kuvan resoluutio 240 × 64

Tämä on pieni, kannettava, verkko- tai paristojännitteellä toimiva mikro. Mikrossa on nestekidenäyttö ja täysmittainen, kirjoituskonemainen näppäimistö. U.S.-versiossa on valmiina modeemi, jonka avulla tietoja tai ohjelmia voidaan välittää puhelinverkon kautta toiselle tietokoneelle. Erikoisuutena tässä on, että ohjelmat säilyvät RAM-muistissa, vaikka käyttöjännite kytketään pois päältä. Ohjelmat voidaan tallettaa myös kasetille. Useita ohjelmia (yksinkertainen tekstinkäsittely, päiväkirja- ja osoiteluettelo-ohjelma) on valmiina mikron ROM-muistissa.

PC Junior (IBM)

8088 prosessori
64K RAM laajennettavissa 128 kiloon
40 sarakkeen näyttö
kuvan resoluutio 640 × 200

PC Junior on huokeampi versio IBM PC -mikrosta ja eräät IBM PC:n ohjelmista soveltuvat myös Junior-malliin. PC Junior koostuu systeemiyksiköstä ja johdottomasta näppäimistöyksiköstä, joka lähettää signaalit systeemiyksikköön infrapunavalon avulla. Yksiköt voidaan liittää toisiinsa myös kaapelilla. Pienikokoinen näppäimistö on kirjoituskonemallia.

Systeemiyksikössä on paikat kahdelle muisti- tai ohjelmalaajennuskortille. Lisäksi siinä on liittimet joystickille, televisiolle, monitorille, modeemille ja äänikanavalle sekä sarjaliitännälle.

Grafiikalle on käytössä 16 väriä, mutta parhaimmalla resoluutiolla voidaan käyttää vain neljää väriä ja tiettyihin tehtäviin tarvitaan Cartridge BASIC -ohjelmakasettiyksikköä.

Apple IIe (Apple)

6502-prosessori
64K RAM laajennettavissa 128 kiloon
40 sarakkeen × 40 rivin näyttö
kuvan resoluutio 256 × 192

Apple on vaativien harrastajien, pienfirmojen ja koulujen käyttämä mikro. Perusversiossa on "emokortti", johon voidaan liittää useita piirikortteja eri tehtäviä varten kuten muistin laajentamiseen tai eri ohjelmakieliä varten.

Mikroon voidaan liittää printteri, piirtotaulu, levyasema ja siinä on Prestel-liitäntä. Saatavissa on lukuisasti opetus- ja peliohjelmia ja ohjelmia liikemaailmaan listauksina ja levyllä.

Ohjeita tietokoneen hankintaan

Seuraavassa lista kysymyksiä ja huomioon otettavia seikkoja tietokoneen ostotilaisuutta varten. Selvitä asiat ennen ostopäätöstä mahdollisimman tarkkaan alan lehtiä tutkimalla, tietokoneen omistavilta tuttaviltasi ja mikrojen myyjiltä kyselemällä.

★ Selvitä, mitä ohjelmia on saatavissa tietokoneelle, josta olet kiinnostunut (voit käyttää vain niitä ohjelmia, jotka on tehty tälle tietokoneelle). Jos olet kiinnostunut peleistä, varmistu että mikrolle on saatavissa hyviä peliohjelmia. Selvitä onko mikrolle saatavissa opetusohjelmia, tekstinkäsittelyohjelmaa ja taloudenhoitoon soveltuvia ohjelmia.

★ Tarkista löytyykö tietokonealan lehdistä tälle mikrolle soveltuvia ohjelmalistauksia.

★ Kysy paljonko RAM-muistia on käytössä ohjelmien tallentamiseen ja paljonko muistin laajentaminen maksaa.

★ Tarkista, mitä kaikkea kuuluu tietokoneen hintaan. Monet huokeimmista malleista eivät sisällä lisälaitteiden liitäntäliittimiä ja voi olla kallista ja hankalaa lisätä niitä jälkikäteen.

★ Tarkista, voiko mikroon liittää tavallisen kasettinauhurin. Jos se vaatii erikoisnauhurin, ota se huomioon kustannusvertailussasi.

★ Ota selville mitä lisälaitteet kuten levyasemat, printterit ja joystickit maksavat, ja voiko mikrossa käyttää myös muiden valmistajien lisälaitteita. Selvitä myös, tarvitseeko sinun ostaa erillinen liitäntäyksikkö, saadaksesi laitteet toimimaan.

★ Testaa mikron toimintaa kaupassa. Varmistu, että näppäimistö miellyttää sinua ja että tietokone tuottaa selvän, terävän kuvan TV:n kuvaruudulle. Jos ostamasi tietokoneen kuva ei ole hyvä, vie kone takaisin kauppaan.

★ Jos olet kiinnostunut grafiikasta, pyydä myyjää esittelemään sinulle mikron grafiikan ominaisuuksia ja tutki, tarvitsetko erillisen ohjelmakasettiyksikön käyttääksesi BASIC-grafiikkakäskyjä.

★ Jos olet hankkimassa printteriä, selvitä paljonko värinauha tai kynät ja paperi maksavat.

Mikron sanastoa

Animaatio (Animation) Liikkuvia kuvia kuvaruudulla.
Aritmeettinen ja looginen yksikkö (Arithmetic and logic unit, ALU) Keskusyksikön piiri, joka suorittaa laskentaa ja vertailua.
ASCII (American Standard Code for Information Interchange) Standardoitu koodi esittää kirjaimet ja numerot 8-bittisenä binäärilukuna.
BASIC (Beginners' All Purpose Symbolic Instruction Code) Yleiskäyttöinen ohjelmointikieli, jota käytetään useimmilla mikroilla.
Binääri (Binary) Vain kahdesta numerosta (1 ja 0) muodostuva lukujärjestelmä. Konekoodi on binäärikoodia.
Bitti (Bit) Binäärikoodin perusyksikkö (1 tai 0). Tietokoneessa bitin muodostaa pulssi (1) tai ei pulssia (0).
Fortran Etenkin tiedemiesten ja matemaatikkojen suosima korkean tason ohjelmointikieli.
Heksa (Hex) Lukujärjestelmä, joka perustuu 16 numeroon (0...9 ja A...F). On käyttökelpoinen alemman tason ohjelmoinnissa, koska 8-bittinen tavu voidaan esittää kahdella heksanumerolla.
Integroitu piiri (Integrated circuit, IC) Pienelle piisirulle tuhansista elektronisista komponenteista muodostettu sähköinen piiri.
Järjestelmämuuttujat (System variables) Se RAMin alue, jossa on talletettu tietoja tietokoneen eri osista kuten seuraavaksi tulevan merkin paikka näyttöruudussa ja RAMin eri alueiden välisten rajojen osoitteet. Rajoja voidaan siirrellä kunkin muistialueen tarpeiden mukaan.
Keskusyksikkö (Central processing unit, CPU) Piiri, joka ohjaa tietokoneen muiden osien toimintaa ja jossa tapahtuu laskenta.
Kilotavu, K (Kilobyte) Yksi kilotavu on 1024 tavua.
Konekoodi (Machine code) Tietokoneen toiminnassaan käyttävän sähköisen signaalin pulssikuvio.
Kuvankäsittely (Graphics) Tietokoneen aikaansaama kuva.
Laitteisto (Hardware) Tietokone tai siihen liittyvä laite kuten levyasema tai printteri.
Lataus (Load) Ohjelman siirto tietokoneeseen kasetti- tai levymuistista.
Liitäntä (Interface) Piiri, joka muuttaa tietokonesignaalit liitettävälle laitteelle soveltuvaksi ja päinvastoin. Kukin laite vaatii oman liitäntänsä.
Listaus (Listing) Ohjelman kirjoitus kirjoituskoneella tai printterillä paperille.
Merkki (Character) Numero, kirjain tai symboli.
Mikroprosessori (Microprocessor) Piiri, joka sisältää kaiken tietokoneen elektronisten piirien ohjaamiseen tarvittavat toiminnot. Toimii mikrotietokoneen keskusyksikköpiirinä.
Mnemoninen (Mnemonic) Käskylyhenteistä muodostuva koodaustapa. Näitä käytetään alemman tason ohjelmoinnissa.
Modeemi (Modem) Lyhennys sanaparista modulaattori/demodulaattori. Modeemi muuntaa tietokonesignaalit puhelinlinjalle soveltuvaan muotoon ja päinvastoin.
Monitori (Monitor) 1. ROM-muistista se osa, joka kertoo keskusyksikölle toimintaohjeet. 2. Tarkkailulaite esim. TV-näyttöruutu.
Murre (Dialect) BASIC-kielestä on hieman toisistaan poikkeavia versioita, joita kutsutaan murteiksi.
Näyttöpääte (Visual display unit, VDU) TV-kuvaruudun tapainen näyttö, joka on suunniteltu erityisesti tietokonenäytöksi.
Näytön resoluutio (Screen resolution) Näyttöpisteryhmän määrä, jota tietokone pystyy ohjaamaan. Hyväresoluutioinen kuva saadaan, kun tietokone pystyy ohjaamaan suurta määrää pieniä pisteryhmiä. Resoluutio on huono, kun kuvat muodostetaan vain muutamasta suuresta pisteryhmästä.
Oheislaitteet (Peripherals) Tietokoneeseen liitettäviä laitteita kuten erillinen näyttö, printteri tai piirturi.
Ohjelma (Program) Numeroitu lista käskyjä, joiden perusteella tietokone toimii.
Ohjelmisto (Software) Tietokoneen ohjelmat.
Ohjelmointikieli (Programming language) Kieli, jolla käskyohjelmat voidaan tietokoneille kirjoittaa. On olemassa useita ohjelmointikieliä. Korkean tason kielet muodostuvat sanoista ja symboleista ja

ovat helpompia käyttää kuin konekoodia muistuttavat matalamman tason kielet.
Pascal Yleiskäyttöinen korkean tason ohjelmointikieli.
Piiri (Chip) Pieni piisiru, johon on syövytetty kosolti elektronisia komponentteja. Koteloon suojattua sirua kutsutaan piiriksi ja ne vastaavat kaikista tietokoneen toiminnoista.
Piirikortti (Printed circuit board, PCB) Tietokoneessa oleva kortti, johon kaikki piirit ja komponentit on asennettu. Signaalit menevät piireiltä toisiin kortilla olevia metallijohtimia myöten.
Pikselit (Pixels) Pienet kuvaruudun alueet, joita tietokone voi sytyttää ja sammuttaa kirjaimia ja kuvia muodostaessaan.
Portti (Port) Mikrossa oleva liitin, johon kytketään oheislaitteen liitäntäkaapelin pistoke.
Printti (Hard copy) Tietokoneen printterillä tulostama ohjelma tai data.
RAM Piiri, johon kaikki tietokoneella antamasi tieto tallentuu. Voit poimia tai muuttaa tätä tietoa. RAM-muisti tyhjentyy aina, kun mikrosta katkaistaan käyttövirta.
ROM Kaikissa tietokoneissa on ROM-piirissä talletettuna toimintaohjeet. Käskyt talletetaan ROM-muistiin valmistusvaiheessa ja ne ovat siellä pysyvästi.
Siirtonopeus (Baud rate) Kuvaa nopeutta, jolla tieto etenee tietokoneessa tai mikron ja oheislaitteen välillä. Yksi baudi on 1 bitti/s.
Syntaksivirhe (Syntax error) Väärin muodostetun ohjelmointikielen aiheuttama ohjelmavirhe.
Syntetisaattori (Synthesizer) Laitteen osa tai piiri, joka synnyttää säveliä tai ääniä kaiuttimen avulla.
Syöttö (Input) Tiedot ja käskyt, jotka annat tietokoneelle.
Tallennus (Save) Ohjelman talletus tietokoneen ulkopuolelle tavallisesti nauha- tai levymuistiin.
Tavu (Byte) Useimmat mikrot käsittelevät tietoja 8-bittisinä ryhminä, joita kutsutaan tavuiksi.
Tieto (Data) Kuvaa kaikkia niitä tietoja, joita annat tietokoneelle ja joita ohjelma käsittelee. Myös tietokoneen antamia tuloksia kutsutaan tiedoiksi.
Tietokanta (Database) Ryhmitelty tietojen kenttä tietokoneen muistissa, magneettinauhalla tai levyllä.
Transistori (Transistor) Tietokonepiireissä saamiensa pulssien perusteella signaaleja pysäyttävä tai lähettävä komponentti. Yksi piiri sisältää tuhansia transistoreita.
Tukimuisti (Backing store) Ohjelmia ja tietoja mikron ulkopuolelle tallettava nauha- tai levymuisti.
Tulkki (Interpreter) Se osa tietokoneen ROM-muistista, joka muuntaa ohjelmointikielen (mikroissa tavallisesti BASIC) käskyt konekoodiksi.
Tuloste (Output) Kaikki tietokoneen antamat tiedot.
Tunnistin (Sensor) Tietokoneen ulkoinen piiri, joka mittaa valoa, painetta tai lämpötilaa ja lähettää tiedot tietokoneelle.
Verkko (Network) Toisiinsa kytketyistä tietokoneista ja oheislaitteista muodostuva järjestelmä.
Veräjä eli portti (Gate) Transistoriryhmä, joka ohjailee tietokonepiireissä kulkevia pulsseja.
Virhe (Bug) Virhe ohjelmassa.
Virheiden poisto (De-buggin) Ohjelmavirheiden etsiminen ja korjaaminen.
Virheilmoitus (Error message) Sanoma, jonka mikro tuo näyttöön merkiksi ohjelmavirheestä. Joskus se ilmaisee myös virheen tyypin ja paikan.
Väylä (Bus) Johdinryhmä tiedon siirtämiseksi tietokoneessa.
Yhteensopivuus (Compatibility) Tietokoneita kutsutaan yhteensopiviksi, jos ne voivat ymmärtää samoja ohjelmia.
Äitikortti eli emokortti (Motherboard) Piirikortti, johon voidaan liittää toisia piirikortteja.

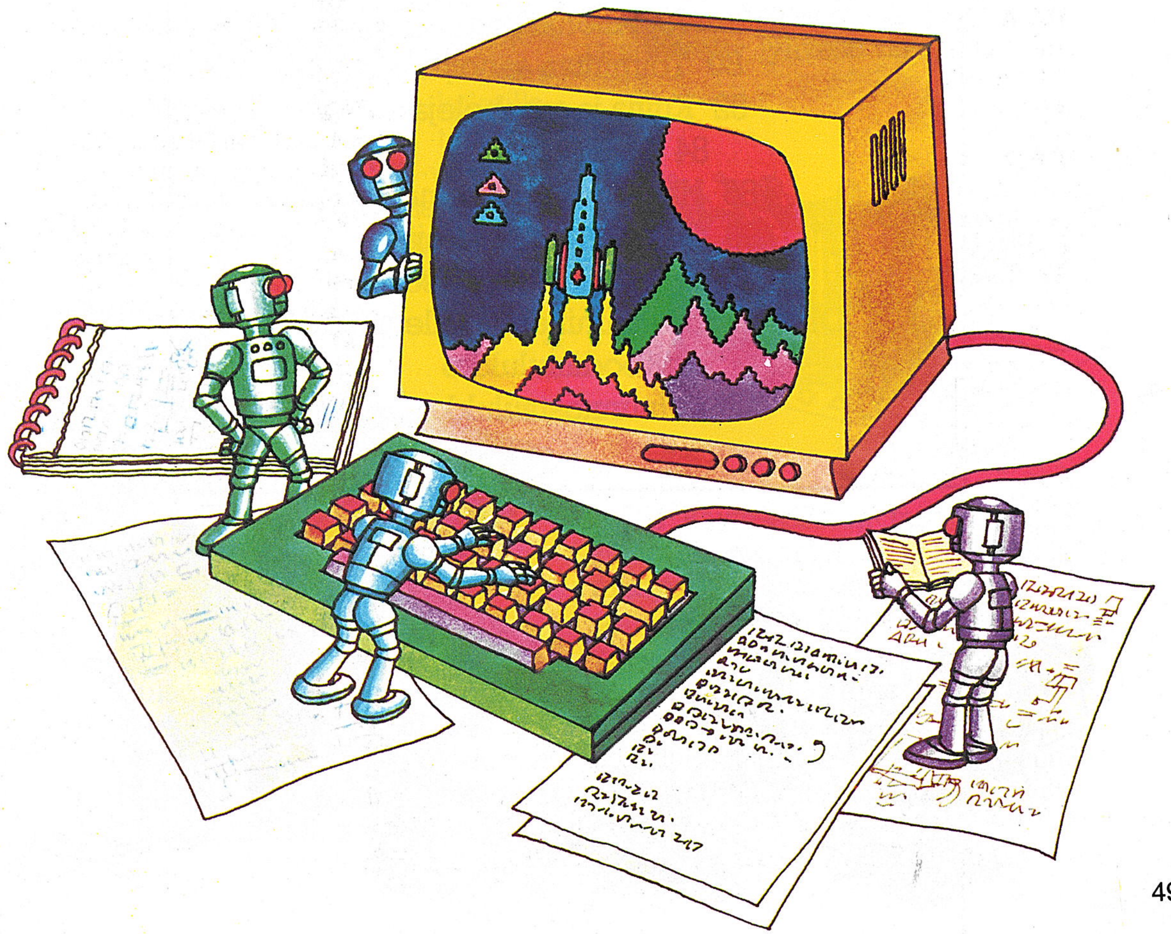
TIETOKONEEN OHJELMOIMINEN

Brian Reffin Smith

Toimittanut Lisa Watts

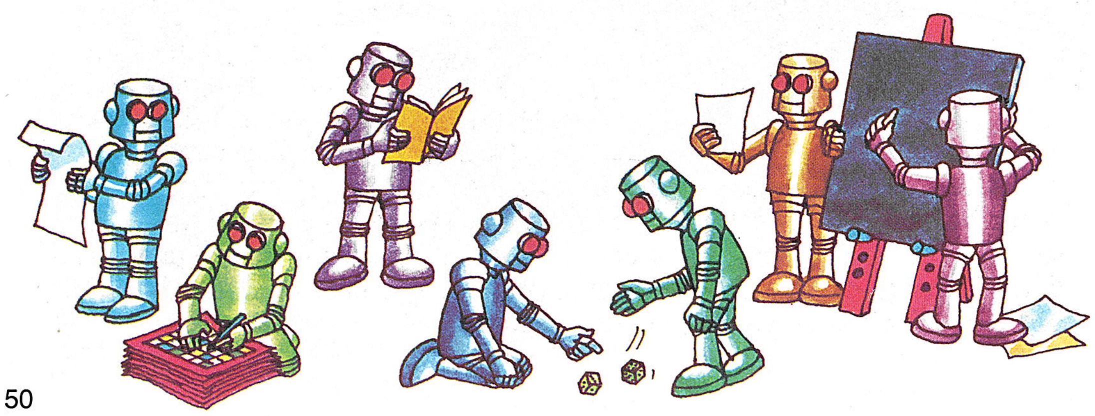
Suunnitellut Kim Blundell

Kuvittaneet Graham Round ja Martin Newton

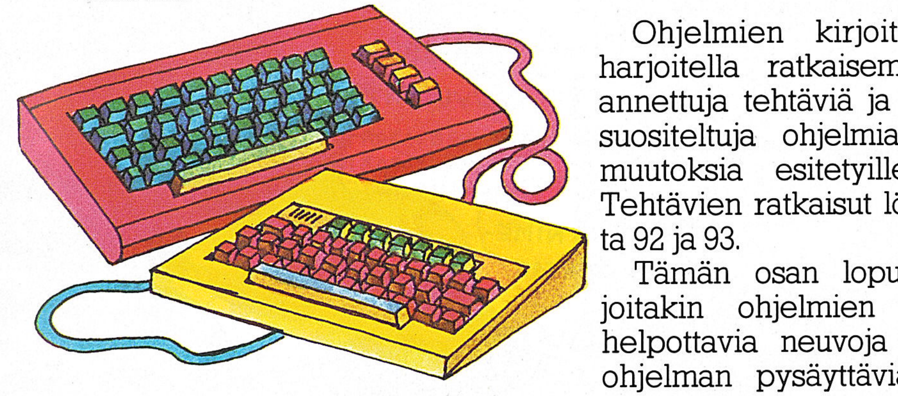


Sisältö

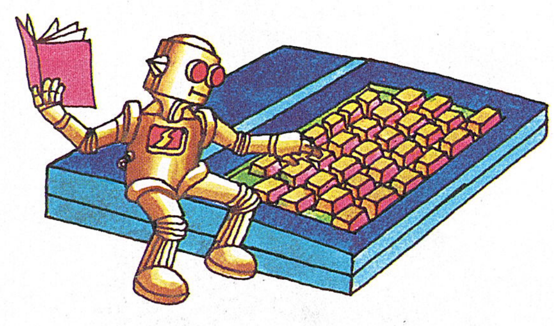
52 Kuinka tietokone toimii
54 Tietokoneelle toimintakäskyt
56 Ohjelmien kirjoittaminen
58 Ensimmäiset BASIC-sanat
60 Tietokoneelle annetaan tietoa
62 INPUT-käsky
64 Toimintaa PRINT-käskyllä
66 Tietokone vertailijana
68 Ohjelmointia BASIC-kielellä
70 Kuvia mikrolla
72 Pelataan pelejä
74 Silmukat ohjelmassa
76 Trikkejä silmukalla
78 Aliohjelmat
80 Toimintaa sanoilla
82 Kuvia ja symboleja
84 Lisää kuvioita
86 Hassu runo-ohjelma
90 Ohjelmointivinkkejä
92 Tehtävien vastaukset
94 Ohjelmien lataaminen ja tallentaminen
95 Kooditaulukko
96 Muunnostaulukko



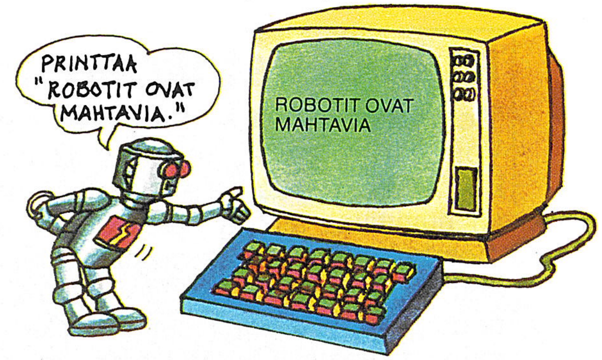
Tässä osassa tutustutaan tietokoneohjelmien kirjoittamiseen BASIC-kielellä, joka on yleisin kotimikrojen käyttämä kieli. BASIC-kielellä kirjoitetut käskyt ovat sellaisessa muodossa, että mikro voi ne ymmärtää.



Ohjelmointiin tutustuminen tämän kirjan avulla ei edellytä tietokonetta. Tosin on helpompi ymmärtää asioita, jos ne voi kokeilla tietokoneella. Eri mikrot toimivat hieman erilaisin BASIC-versioin. Lähes kaikki tässä kirjassa esitetyt ohjelmat toimivat useimmilla mikroilla. Tästä on vain muutama, selvästi ilmoitettu poikkeus.

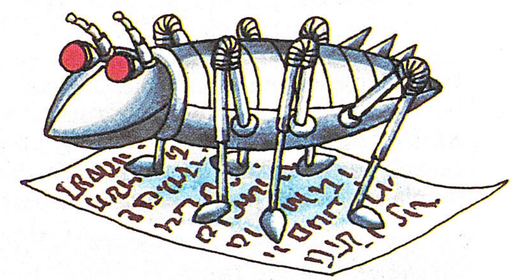


Aluksi esitetään joitakin osviittoja tietokoneiden ohjelmointiin. Sitten kirjassa käsitellään tärkeimmät BASIC-sanat – yksitellen lyhyen ohjelmaesimerkin selventämänä.



Ohjelmien kirjoittamista voit harjoitella ratkaisemalla kirjassa annettuja tehtäviä ja kirjoittamalla suositeltuja ohjelmia ja toimivia muutoksia esitetyille ohjelmille. Tehtävien ratkaisut löytyvät sivuilta 92 ja 93.

Tämän osan lopulla annetaan joitakin ohjelmien kirjoittamista helpottavia neuvoja ja esitellään ohjelman pysäyttäviä virheitä ja kuinka ne tunnistetaan. Kirjan lopussa on luetteloitu BASIC-sanoja ja selvitetty lyhyesti niiden merkitystä.



Jos käytössäsi on mikro, testaa sillä annetut ohjelmat. Lisää tietoa mikrosi toiminnasta saat tutkimalla sen käsikirjaa. Sen BASIC-ohjeet voivat poiketa hieman tässä kirjassa kerrotuista. Paras tapa oppia BASIC-kieltä on kokeilla useita kirjallisuudesta saatavia ohjelmia, muutella niitä ja katsoa, mitä tällöin tapahtuu.

Kuinka tietokone toimii

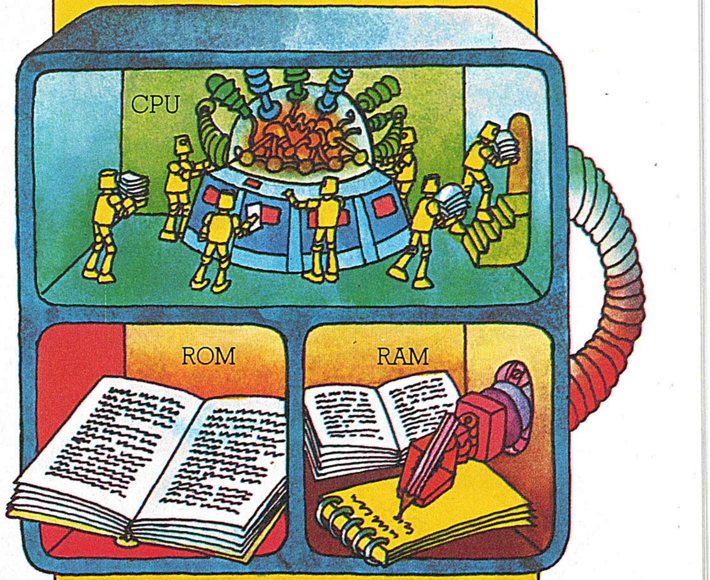
Tietokoneella voit suorittaa monia erilaisia tehtäviä. Voit piirtää kuvia, kirjoittaa hassuja runoja, laatia käyrästöjä, pelata pelejä ja tehdä paljon hyödyllisiä tai huvittavia asioita numeroita ja sanoja käyttäen. Tietokonetta kuvataan joskus "tietojen käsittelijäksi". Sen tehtävänä on ottaa antamasi tiedot, käsitellä niitä antamiesi käskyjen mukaisesti ja näyttää sinulle tulokset.



Jotta tietokone voi toimia haluamallasi tavalla, on sinun annettava sille tarkasti oikeat käskyt. Mikrolle annettavien käskyjen listaa kutsutaan ohjelmaksi ja mikrolle annettavia tietoja kutsutaan joskus englantilaisperäisellä sanalla data. Ohjelma kirjoitetaan kielellä (esimerkiksi BASIC), jonka tietokone ymmärtää. Kielen kaikkia sääntöjä on noudatettava.

Mikro sisältä

Mikro koostuu kahdesta pääosasta: kaikki tehtävät suorittavasta keskusyksiköstä (CPU) ja ohjelmat ja tiedot tallentavasta muistista.



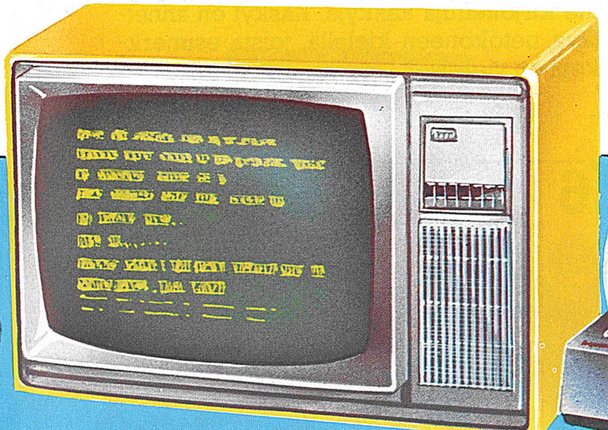
Itse asiassa tietokoneessa on kaksi muistia RAM ja ROM. ROM sisältää tietokoneen toimintaa ohjaavan ohjelman. RAM tallettaa kirjoittamasi ohjelmat ja tiedot. Kun mikron käyttöjännite katkaistaan, tyhjenee RAM-muisti, mutta ROM-muistissa säilyy ohjelma.

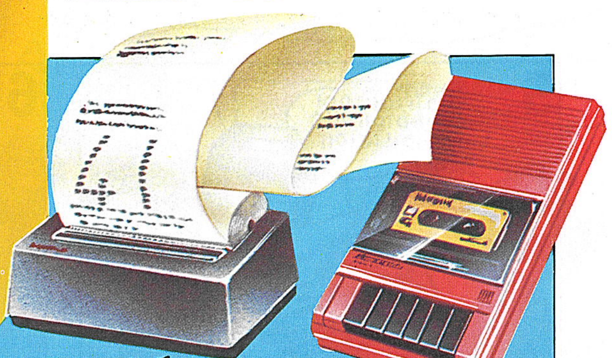
Mikrotietokoneet



Useimmat mikrot muodostuvat näppäimistöyksiköstä ja siihen liitetystä televisiosta. Kaikki mikroon näppäilemäsi käskyt ja tiedot sekä mikron antamat tulokset näkyvät kuvaruudulla. Joissakin mikroissa on pieni taskulaskimen mukainen näyttö. Joissakin käytetään monitoriksi kutsuttua erikoisnäyttöä. Monitori muistuttaa televisiota, mutta ei voi ottaa vastaan TV-aseman lähettämää ohjelmaa.

Mikrolla on kirjoituskoneen tapainen näppäimistö. Eräissä mikroissa yksi näppäinpainallus vastaa kokonaista BASIC-kielistä sanaa.



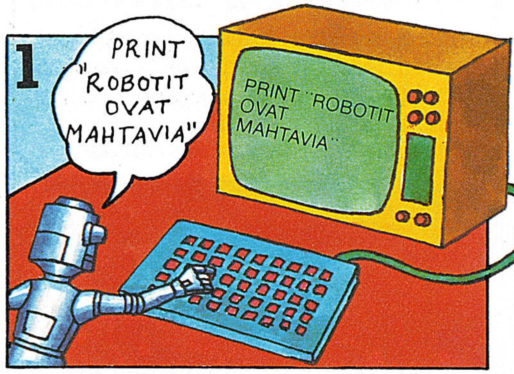


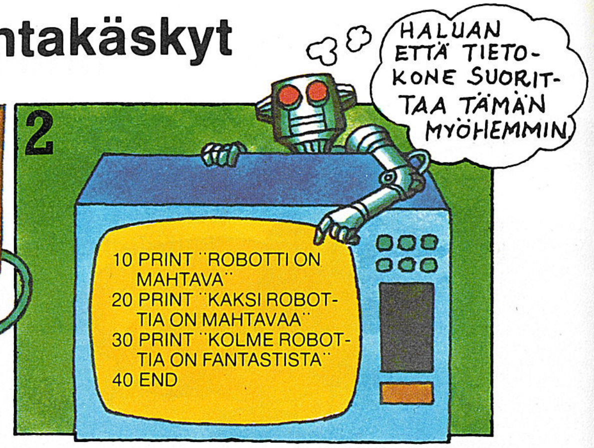
Printteri

Mikrojen näyttönä käytetään tavallisimmin TV-vastaanotinta. Printterillä saat tiedot kirjoitettua paperille. Se on hyödyllistä, koska tiedot häviävät mikrosta ja televisiosta kun virta katkaistaan.

Toinen tapa mikrossa olevien tietojen tallentamiseen on kasettinauhuri. Voit tallettaa ohjelmia ja tietoja kasetille, ja ladata ne halutessasi takaisin mikroon.

Tietokoneelle toimintakäskyt

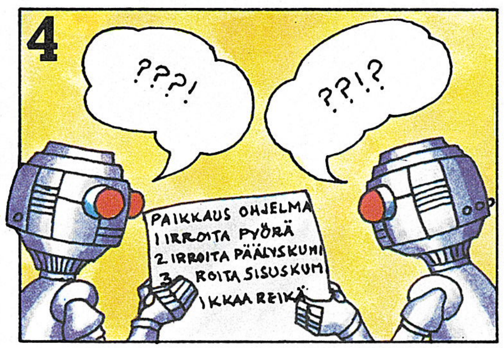




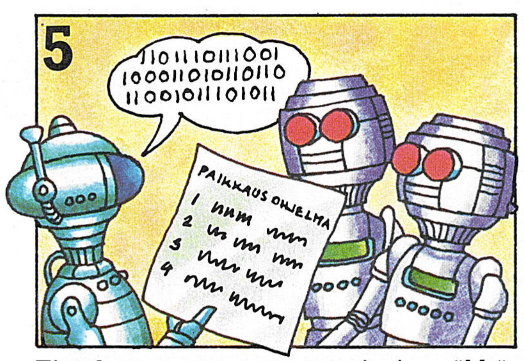
Jotta robotti voisi tehdä jotakin, on sille annettava käskyt, jotka se ymmärtää. Tällainen käsky voi olla suoraan toteutettava tehtävä, tai käskyistä muodostuva ohjelma, jonka se tallettaa muistiinsa ja alkaa toiminnan vasta, kun se käsketään aloittaa.



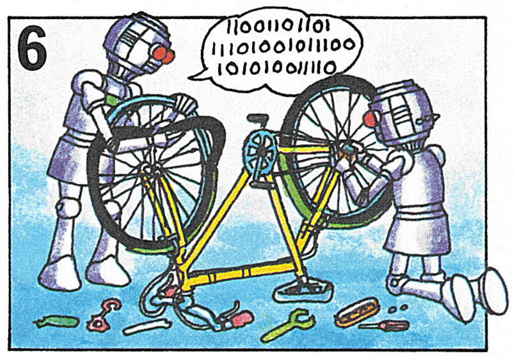
Tietokoneohjelma on laadittava huolellisesti. Tietokone toimii tarkalleen saamiensa käskyjen mukaan – myös virheiden osalta.



Tietokone ei ymmärrä meidän kielellämme kirjoitettuja käskyjä. Käskyt on annettava tietokoneen kielellä, joista esimerkkejä on viereisellä sivulla.



Tietokoneessa sanat ovat pienien sähköpulssien muodostamina koodeina. Tietokoneessa on kääntäjäksi kutsuttu ohjelma, joka muuntaa käskyt tietokoneen kielelle.

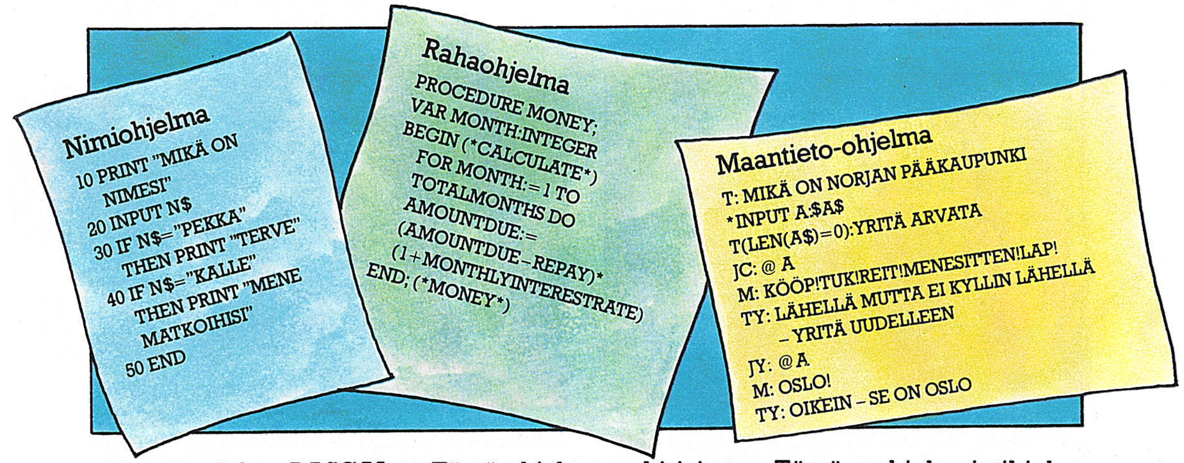


Jokaista tietoa vastaa tietokoneessa pulssijoukko. Tietokonekoodia voidaan kirjoittaa siten, että pulssi merkitään ykkösellä ja ei-pulssi nollalla.

Tietokoneen kielet

Voit kirjoittaa ohjelmia tietokonekoodilla, mutta se on varsin hankalaa. Siksi on kehitetty tietokoneille ns. korkeamman tason kieliä, jotka tietokone kääntää omalle koodikielelleen.

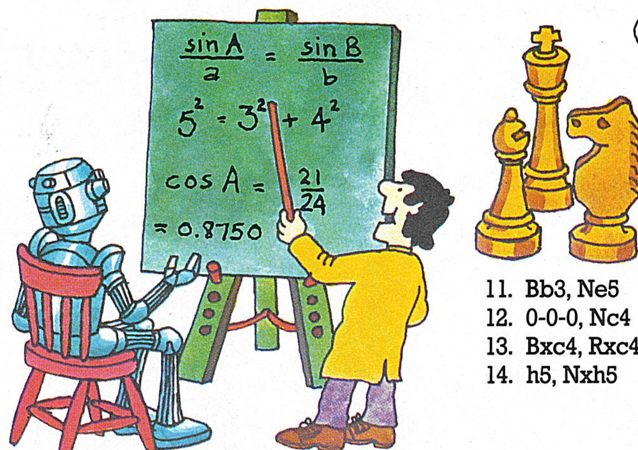
Tällaisia kieliä on satoja ja useimmat on tarkoitettu käytettäväksi määrättyihin erikoistehtäviin. Eräs yleisimmistä kielistä on BASIC, jota käsiteltiin jo kirjan alkuosassa. Seuraavassa esimerkkejä kolmesta eri ohjelmakielestä.



Tämä on lyhyt BASCAL-ohjelma. Rivi 10 käskee mikron kirjoittaa näyttöön "Mikä on nimesi". Sitten tietokone tallettaa vastauksesi muistiinsa ja tuo näyttöön viestin, jonka sisältö riippuu siitä, oletko Pekka vai Kalle.

Tämä ohjelma on kirjoitettu Pascal-kielellä, joka on nimetty kuuluisan ranskalaisen matematiikon mukaan. Se on osa rahoitussuunnitteluohjelmaa. Monet pitävät Pascal'ia BASIC'ia parempana ohjelmointikielenä.

Tämän ohjelmointikielen nimi on PILOT. Sitä käytetään opetusohjelmissa. Tällä kielellä tietokone voi tunnistaa vastauksia, vaikka ne eivät olisikaan aivan oikeita.





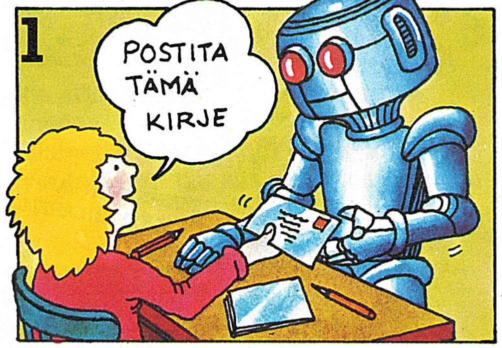
Ensisilmäyksellä tietokonekielet näyttävät varsin oudoilta ja vaikeilta, kuten vieraat puhekieletkin, kunnes ne oppii ymmärtämään. On olemassa runsaasti sellaisia kohteita, joissa käytetään erikoiskieltä. Esimerkiksi matematiikassa käytetään erikoismerkkejä käsitteitä ja kaavoja kirjoitettaessa, joiden kuvaaminen vaatisi normaalikielellä paljon sanoja. Merkeillä voidaan esittää myös šakkipelin siirtoja tai musiikkia.

*Kuinka kylmää tänään on?

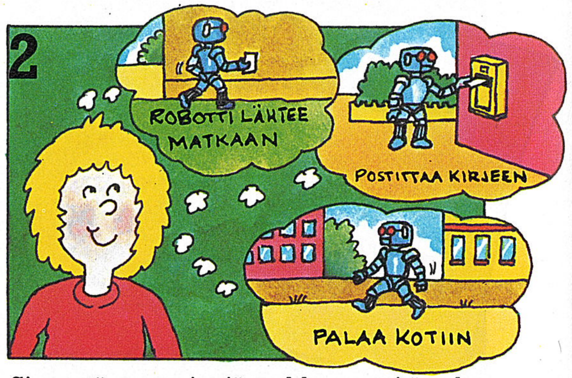
Ohjelmien kirjoittaminen

Ohjelmat ovat kuin pelien säännöt tai kakkureseptit. Jos säännöissä tai resepteissä on virheitä, ei peliä voi pelata oikein tai leipoa hyvää kakkua. Samoin tietokoneen antamat tulokset riippuvat sille annetuista käskyistä. Tietokoneohjelmaa laadittaessa on ensin harkittava tarkoin, mitä halutaan tehdä ja suunnitella, kuinka tähän tulokseen päästään.

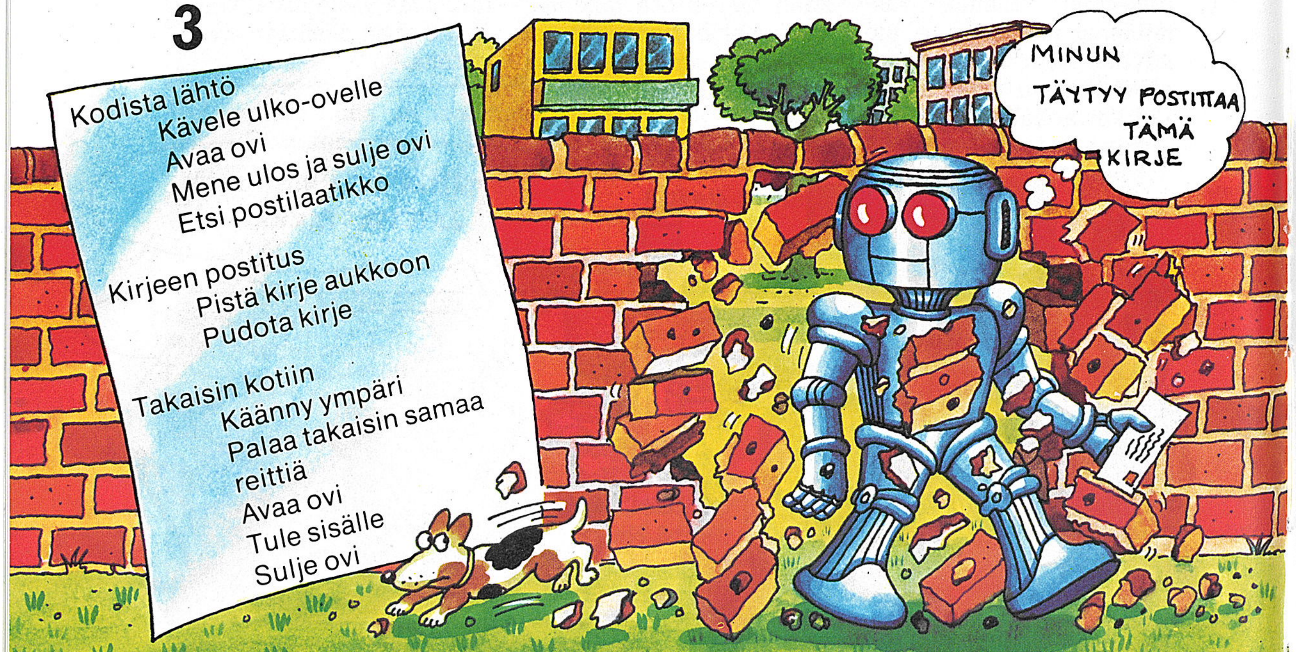
Kirjeohjelma



Yritetään kirjoittaa ohjelma robotille kirjeen postittamiseksi. Kuvassa esitetty yksinkertainen käsky on liian vaikea robotin tietokoneaivoille.



Sinun täytyy miettiä tarkkaan, mitä robotin pitää tehdä kirjettä postittaessaan. Tietokoneelle on käskyin kerrottava kaikki toimintavaiheet.

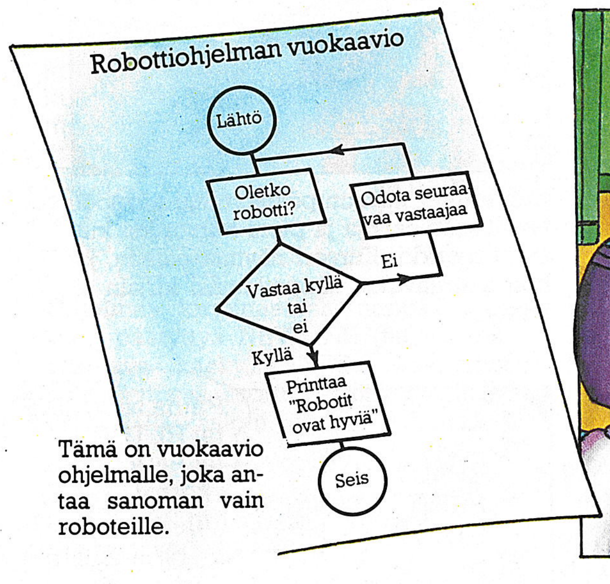


Ohjelman kirjoituksessa toimintaohjeet täytyy jakaa pieniin osiin ja kääntää ne robotin ymmärtämälle kielelle.

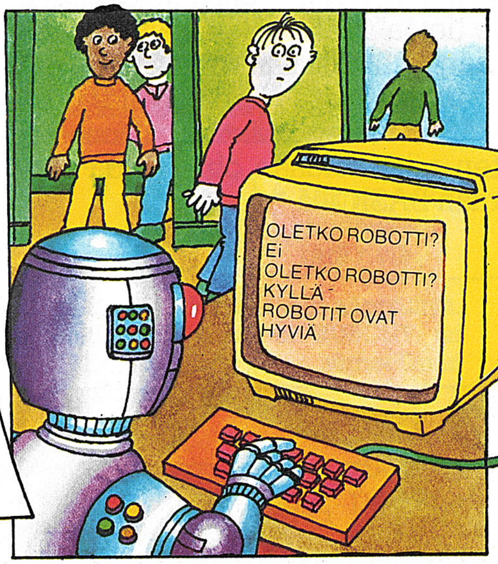
Robotti yrittää noudattaa antamiasi käskyjä, vaikka ne olisivat vääriä tai epätäydellisiä. Ohjelmassa olevat virheet voivat joskus johtaa tietokoneen outoihin tilanteisiin.

Ohjelmakaaviot

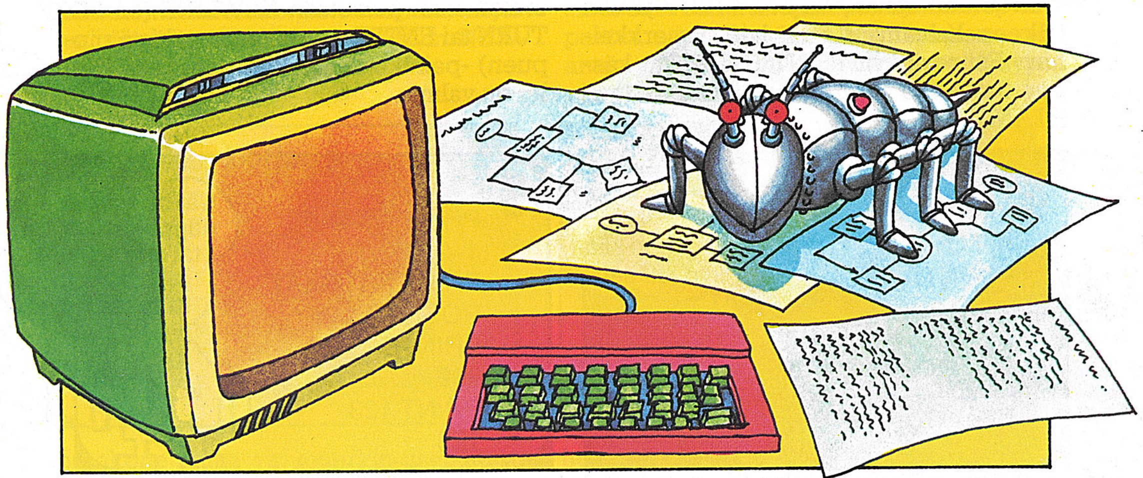
Ohjelman kirjoitusta auttaa monesti alla olevan kuvan mukainen kaavio. Siinä on kuvattu ne päävaiheet, joilla ongelma ratkaistaan. Tällaista esitystä kutsutaan vuokaavioksi (engl. flowchart). Se kuvaa tietokoneen toimintavaiheet ja niiden etenemisjärjestyksen.



Tämä on vuokaavio ohjelmalle, joka antaa sanoman vain roboteille.



Vuokaaviossa merkitään erityyppisiä ohjelma-askelia erimuotoisilla kehyksillä. Alku ja loppu kuvataan ympyrällä, suorakulmaisessa kehyksessä käsketään tietokonetta tekemään jotakin ja päätökset, joissa tietokoneen toimenpiteet määräytyvät sen saaman tiedon perusteella, kirjoitetaan vinoneliön sisälle. Viivat osoittavat tietokoneelle käytössä olevat reitit.



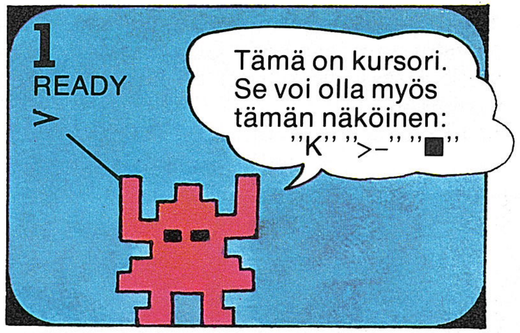
Kun olet selvittänyt kaikki ohjelman yksityiskohdat, voit kääntää sen BASIC-kielelle ja testata tietokoneella. Ohjelma ei ehkä heti toimi, koska siinä voi olla virheitä. Ne voivat olla kirjoitusvirheitä tai loogisia ohjelmavirheitä. Ennen kuin ohjelma voi toimia, on siitä korjattava kaikki virheet. *Jotkut virheet saattavat aiheuttaa vain sen, että tapahtumat hieman eroavat suunnittelemastasi toiminnasta.

*Sivuilla 90-91 on eräitä vinkkejä helpottamaan virheiden etsimistä.

Ensimmäiset BASIC-sanat

BASIC-kieli perustuu paljolti englanninkielisiin sanoihin. Esimerkiksi PRINT tarkoittaa "näytä kuvaruudulla", RUN tarkoittaa "aja tämä ohjelma" ja INPUT "anna tietokoneelle tietoa". Tällä aukeamalla selvitetään PRINT-sanan käyttöä.

Useimmissa kotimikroissa on BASIC-kielen kääntäjä vakiona, joten niitä voidaan ohjelmoida suoraan BASICillä.*



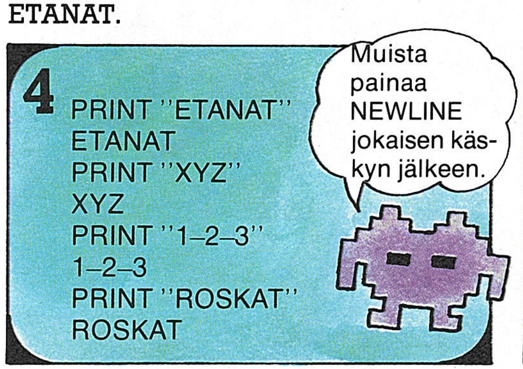
Kun kytket mikron päälle, tulee näyttöön tavallisesti sanoja ja pieni kursoriksi kutsuttu merkki. Kursori näyttää paikan, johon seuraavaksi näppäilemäsi kirjain sijoittuu.



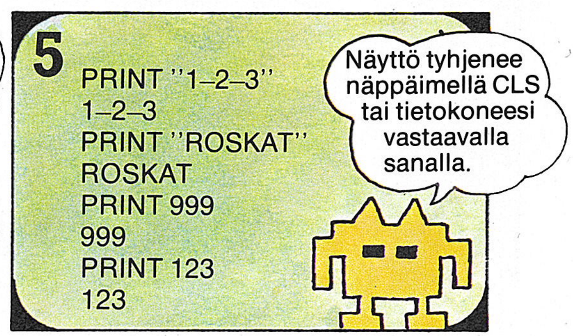
Jos haluat tietokoneen printtaavan näyttöön jonkin sanan, kirjoita PRINT ja sen jälkeen haluamasi sana lainausmerkkeihin. Esimerkiksi PRINT"ETANAT" käskee tietokoneen kirjoittaa näyttöön sanan ETANAT.



Tietokone ei suorita antamaasi käskyä, ennen kuin painetaan NEWLINE (tai RETURN tai ENTER – tietokonemerkistä riippuen) -painiketta, joka ilmaisee, että käsky on valmis.



Tietokone tuo näyttöön kaiken, mikä on kirjoitettu lainausmerkkien sisään. Siellä voi olla kirjaimia, numeroita, sanoja tai symboleja. Huomaa, että lainausmerkit eivät tule näyttöön.



Kun pelkkä luku viedään näyttöön, ei lainausmerkkejä tarvita. Näytön saat tyhjättyä useimmilla mikroilla CLS-näppäimellä. (Tarkista käsikirjasta, kuinka sinun mikrosi toimii.)

*Joihinkin mikroihin täytyy ladata kasettinauhalta erikoisohjelma, ennen kuin ne ymmärtävät BASIC-kieltä.

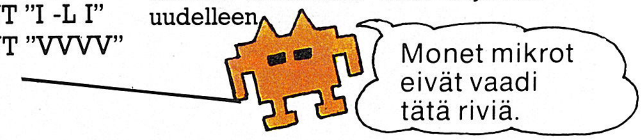
Ohjelmointi BASIC-kielellä

Ohjelmassa jokainen käskyrivi aloitetaan numerolla. Numero kertoo mikrolle, että käsky pitää viedä muistiin ja suoritetaan vasta kun siihen annetaan lupa. Edellisen sivun käskyissä ei ollut numeroita, joten tietokone suoritti ne välittömästi. Seuraavassa lyhyt ohjelma, jolla saadaan kuvaruutuun merkeistä muodostettua kasvoja muistuttava kuvio.

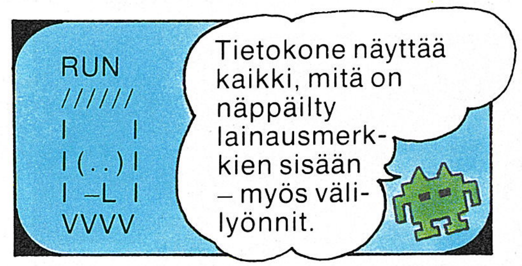



```
10 PRINT "//////"
20 PRINT "I    I"
30 PRINT "I(..)I"
40 PRINT "I -L I"
50 PRINT "VVVV"
60 END
```

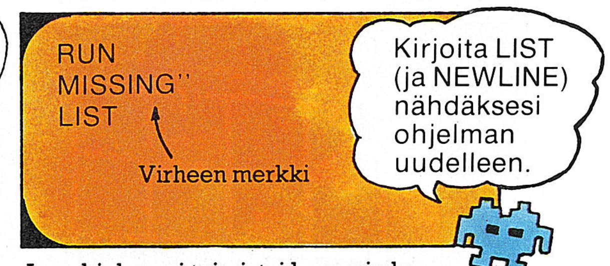
Rivinumerot suurenevat tavallisesti kymmenen välein, jotta voit myöhemmin lisätä käskyjä väleihin tarvitsematta numeroida koko ohjelmaa uudelleen.



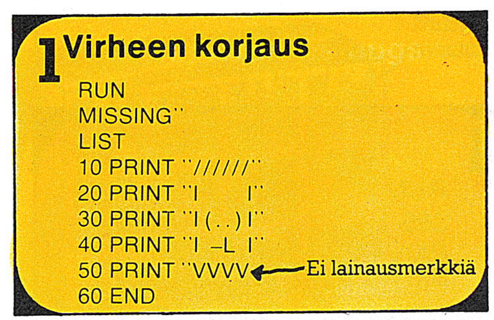
Ohjelmaa kirjoittaessasi näppää joka rivin päätyttyä NEWLINE (tai mikrosi vastaava käsky). Vaikka käskyrivit ovat näytössä, suorittaa mikro ohjelman vasta RUN-käskyn jälkeen. Ole tarkkana että 0 ja O tulevat oikein näppäiltyä. Useimmissa mikroissa on RUBOUT- tai DELETE-näppäin, jolla virheellinen lyönti voidaan poistaa.

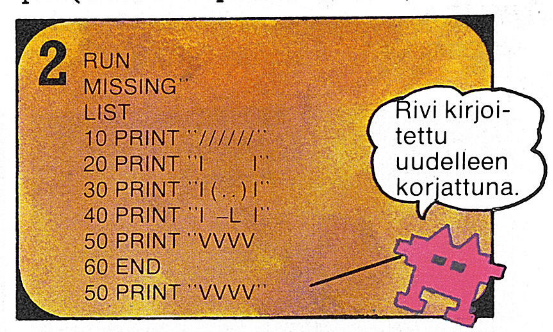


Kun olet kirjoittanut kaikki rivit, tarkista huolellisesti, että niissä ei ole virheitä. Käske sitten tietokoneen suorittaa ohjelma näppäilemällä viimeisen rivin NEWLINE-käskyn jälkeen RUN.



Jos ohjelma ei toimi, tai kuva ei ole oikean näköinen, on ohjelma virheen löytämiseksi otettava takaisin näyttöön. Se tapahtuu näppäilemällä LIST. Tietokone voi antaa virhemerkin, joka ilmoittaa virhetyypin. (MISSING"=puuttuu "-merkki)



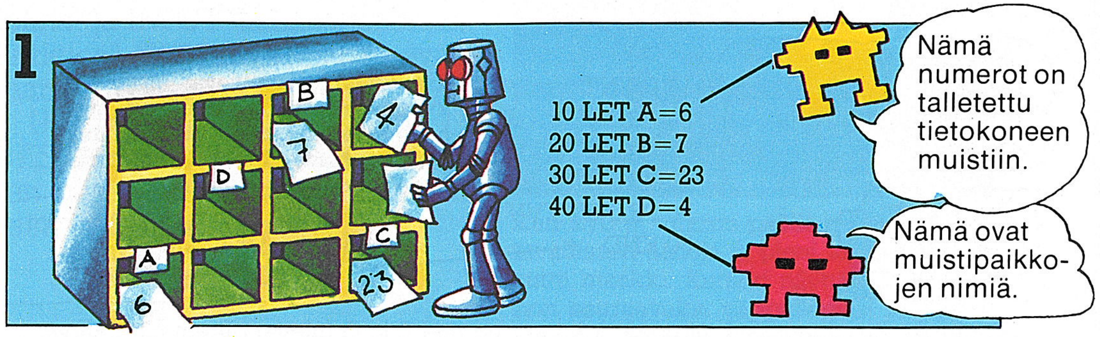


Tietokone antaa virhemerkin useimmista virheistä. Virhemerkit on selvitetty käsikirjassa. Helpoin tapa korjata virhe on kirjoittaa koko rivi uudelleen. Mikro korvaa vanhan rivin uudella. Voit poistaa ohjelmarivin näppäilemällä sen numeron ja heti perään NEWLINE. Kullakin tietokoneella on oma menetelmänsä korjata tai muuttaa rivin merkkejä käyttäen sellaisia sanoja kuin EDIT tai COPY. Nämä on selvitetty käsikirjassa.

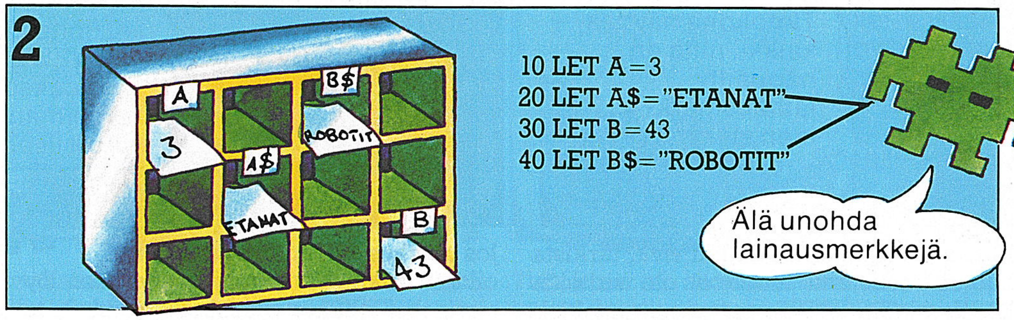
★ **Ohjelmatehtävä** – Yritä ohjelmaa muuttaen saada kasvoihin eri ilmeitä.

Tietokoneelle annetaan tietoa

Jotta tietokone saataisiin tekemään jotain muutakin kuin vain kuvioita kuvaruutuun, on sille annettava tietoja eli "dataa". Mikro tallentaa nämä tiedot muistiin, kunnes käsket sen käyttää niitä.



Kun asetat tiedon mikron muistiin, on sille annettava nimi, jotta voit löytää sen uudelleen. Voit käyttää nimenä kirjaimia. Muistitilat nimetään ja niihin viedään tietoja sanalla LET kuvan mukaisesti. Nimettyä muistipaikkaa kutsutaan muuttujaksi, koska siinä voi olla erilaisia tietoja ohjelman eri vaiheissa.



Kirjaimia tai symboleja muistiin talletettaessa on käytettävä erityyppisiä nimiä. Kirjaimista ja symboleista muodostetun merkkijonon nimeen on liitettävä $ -merkki, esim. C$.*

Merkkijonot viedään lukujen tapaan muistiin LET-sanalla, mutta merkkijono on pantava lainausmerkkeihin.

3

```
10 LET B=365
20 LET D$="PÄIVÄÄ VUODESSA"
30 LET L$="PAITSI KARKAUSVUODESSA"
40 PRINT B
50 PRINT D$
60 PRINT L$
70 END    ← Moni tietokone ei
            tarvitse END-käskyä.
```

4

```
RUN
365
PÄIVÄÄ VUODESSA
PAITSI KARKAUSVUODESSA
```

Tiedon saat näyttöön näppäämällä PRINT ja muuttujan nimi esim. PRINT A$. Tämä lyhyt ohjelma tuo näyttöön muuttujien B, D$ ja L$ tiedot.

Voit ajaa ohjelman niin monta kertaa kuin haluat. Joka kerta tietokone antaa saman näytön. Muuttujien tiedot säilyvät samana, kunnes muutat niitä.

*Tämä lausutaan "C dollari" tai "C merkkijono".

Toinen mahdollisuus



Tiedot voidaan tallettaa myös READ- ja DATA-sanojen avulla kuvan mukaisesti. READ-rivi ilmaisee mikrolle muistipaikkojen nimet ja DATA-rivi ilmoittaa tiedot.

Kun ajat ohjelman, asettaa mikro tiedot järjestyksessä muistipaikkoihin. Tietojen välissä on oltava pilkut, jotta mikro voi erottaa ne toisistaan.*

Joitakin ohjelmia

1

```
10 READ Q              Pilkku
20 READ X$
30 DATA 24, ISO HAMPURILAINEN
40 PRINT Q
50 PRINT X$            Tämä on samaa
60 END                 tietoa, myös
RUN                    väli.
24
ISO HAMPURILAINEN
```

2

```
              Lainausmerkit
10 LET A$="ROBOTIT OVAT MAHTAVIA"
20 LET B$="JOS SALLITAAN"
30 LET C$="SUURIA METALLISIA
   IDIOOTTEJA"
40 PRINT A$
50 PRINT B$
60 PRINT C$
70 END
RUN
ROBOTIT OVAT MAHTAVIA
JOS SALLITAAN
SUURIA METALLISIA IDIOOTTEJA
```

Tässä on kaksi ohjelmaa, toinen tallettaa tietoa READ- ja DATA-sanojen avulla, toinen LET-sanan avulla.

Lisää muuttujista

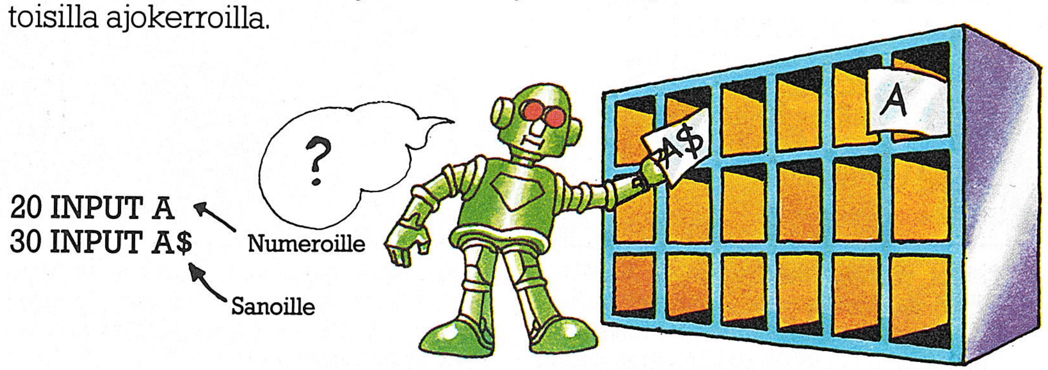


Muuttujat ovat nimettyjä paikkoja tietokoneen muistissa, johon tieto talletetaan. Luvun sisältävää muuttujaa kutsutaan numeeriseksi muuttujaksi ja kirjaimia ja symboleja sisältävää merkkijonomuuttujaksi. Muuttujan sisältö voi vaihtua ohjelman aikana. Joillakin mikroilla voi muuttujien niminä olla myös sanoja, mutta ei BASIC-sanoja, koska se voi sekoittaa mikron.

*Tämä menetelmä ei sovi ZX81-tietokoneelle.

INPUT-käsky

Tietokoneelle voi antaa tietoja myös sanan INPUT avulla. Sillä voidaan antaa tietoja ohjelman ajon aikana ja voit käyttää eri tietoa ohjelman toisilla ajokerroilla.



Myös INPUT-käskyllä merkkijonon nimi on varustettava $-merkillä. Kun tietokone ohjelmaa ajaessaan kohtaa INPUT-käskyn, kysyy kone sinulta, mikä tieto laitetaan käskyn nimeämään muistipaikkaan. Mikro ilmoittaa odottavansa tietoa tuomalla näyttöön kysymysmerkin tai muun symbolin. Kun olet antanut tiedon, vie mikro sen nimettyyn muistipaikkaan ja jatka ohjelman ajoa.

1 INPUT-ohjelmia

```
10 INPUT G
20 INPUT B$
30 PRINT G
40 PRINT B$
50 END
```

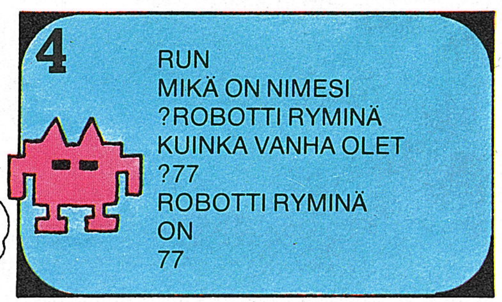


Kuvasta kaksi näkyy, mitä tapahtuu tätä ohjelmaa ajettaessa. Kun tietokone kohtaa sanan INPUT rivillä 10, se näyttää kysymerkkiä ja odottaa sinun ilmoittavan, mikä tulee muuttujan G arvoksi. Jälleen rivi 20 aiheuttaa ?-merkin näyttöön. Nyt voit muuttujan B$ arvoksi kirjoittaa myös kirjaimia ja symboleja.

3

```
10 PRINT "MIKÄ ON NIMESI"
20 INPUT N$
30 PRINT "KUINKA VANHA OLET"
40 INPUT A
50 PRINT N$
60 PRINT "ON"
70 PRINT A
80 END
```

Kirjoita tässä nimesi ja NEWLINE.



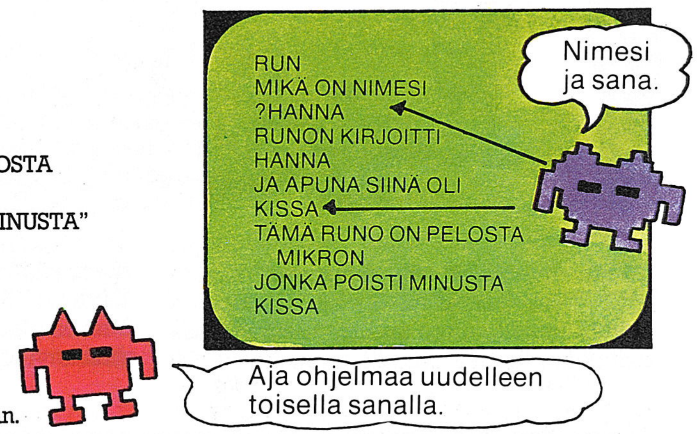
Jos sinulla on tietokone, kirjoita tämä ohjelma ja paina RUN ajaaksesi sen. Kun mikro pyytää tietoa, kirjoita nimesi ja ikäsi tai hassu nimi ja numero yllä esitettyyn tapaan. Kokeile ohjelmaa monta kertaa aloittaen aina RUN-näppäilyllä. Mikro toistaa aina tarkasti antamasi tiedot.

Runonkirjoitusohjelma

Nyt osaat kyllin BASICiä, jotta voit kirjoittaa runo-ohjelman. Tässä runo-ohjelmassa käytetään käskyjä PRINT ja INPUT.

```
10 PRINT "MIKÄ ON NIMESI"
20 INPUT N$
30 PRINT "RUNON KIRJOITTI"
40 PRINT N$
50 PRINT "JA APUNA SIINÄ OLI"
60 INPUT A$
70 PRINT "TÄMÄ RUNO ON PELOSTA
   MIKRON"
80 PRINT "JONKA KARKOITTI MINUSTA"
90 PRINT A$
100 END
```

Tämä rivi kirjoittaa valitsemasi sanan.



Tietokone kysyy nimeäsi ja tallettaa vastauksen muuttujaan N$ ja tulostaa rivillä 40. Valitsemasi sana tallettuu muuttujaan A$ ja tulostuu rivillä 90. Aja ohjelmaa tietokoneellasi ja käytä eri sanoja.

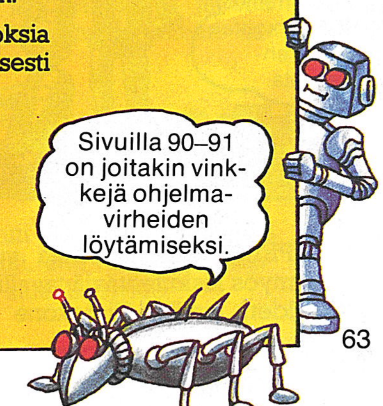
Ohjelmatehtävä

Kirjoita ohjelma, joka kysyy nimeäsi ja kirjoittaa "TERVE" ja sen perään sinun nimesi ja viestin sinulle.

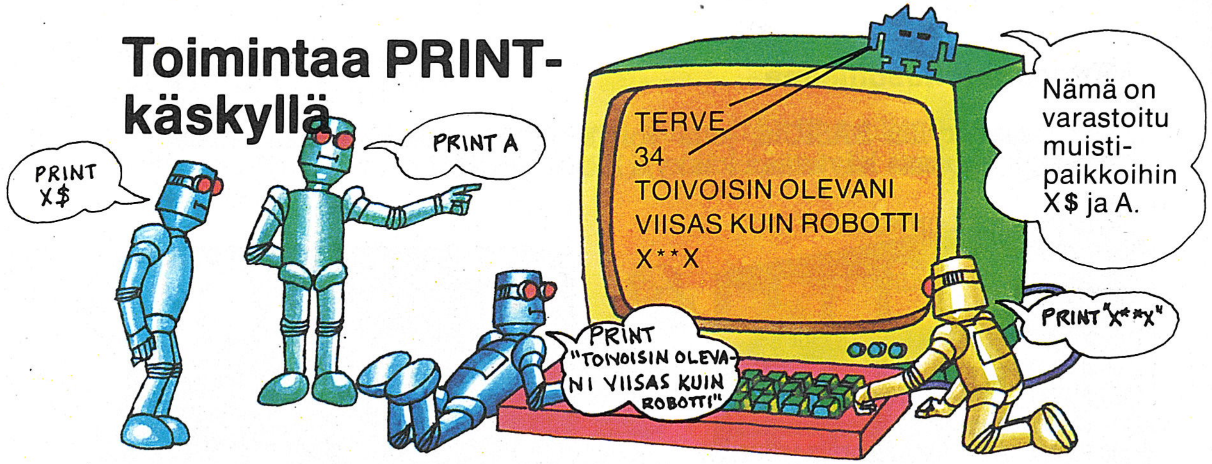
Muistettavaa ohjelmia kirjoitettaessa

1. Kirjoita aina ennen ohjelmaa NEW. Tämä nollaa tietokoneen muistista vanhat ohjelmat ja muuttujat.
2. Muista painaa jokaisen ohjelmarivin päätyttyä NEWLINE tai koneessasi vastaavaa painiketta.
3. Tarkista kuvaruudulta, että kaikki merkit ja käskyrivit ovat virheettömät.
4. Seuraavaksi voi tyhjentää näytön CLS (tai vastaavalla) käskyllä ja sitten RAN-komennolla käynnistää ohjelman ajon.
5. Ohjelman saat takaisin näyttöön tarkistusta tai muutoksia varten LIST-käskyllä. Tietyn rivin saat näyttöön tavallisesti näppäämällä LIST ja rivin numero. Menetelmä vaihtelee eri mikrojen välillä, joten tarkista, kuinka se tapahtuu sinun koneessasi.
6. Ohjelma-ajon keskeyttää BREAK tai ESCAPE. Tarkista käsikirjasta, mikä on tilanne koneessasi. Joissakin tietokoneissa ESCAPE pyyhkii koko ohjelman tietokoneen muistista. Ohjelman käynnistämiseksi uudelleen näppäile jälleen RUN.





Toimintaa PRINT-käskyllä



Tähän mennessä on tutustuttu, kuinka PRINT tuo sanoja ja lukuja näyttöön ja esittää muistipaikan sisällön. Seuraavassa esitetään, kuinka pilkulla ja puolipisteellä määrätään paikka kuvaruudulla. Voit käyttää PRINT-käskyä myös laskiessasi. Viereisellä sivulla on esitetty muita toimintamahdollisuuksia.

Pilkut ja puolipisteet

```
10 PRINT "OLEN",            ← Pilkku
20 PRINT "HARVENNETTU"
```
OLEN HARVENNETTU

```
10 PRINT "OLEN";            ← Puolipiste
20 PRINT "TIIVISTETTY"
```
OLEN TIIVISTETTY

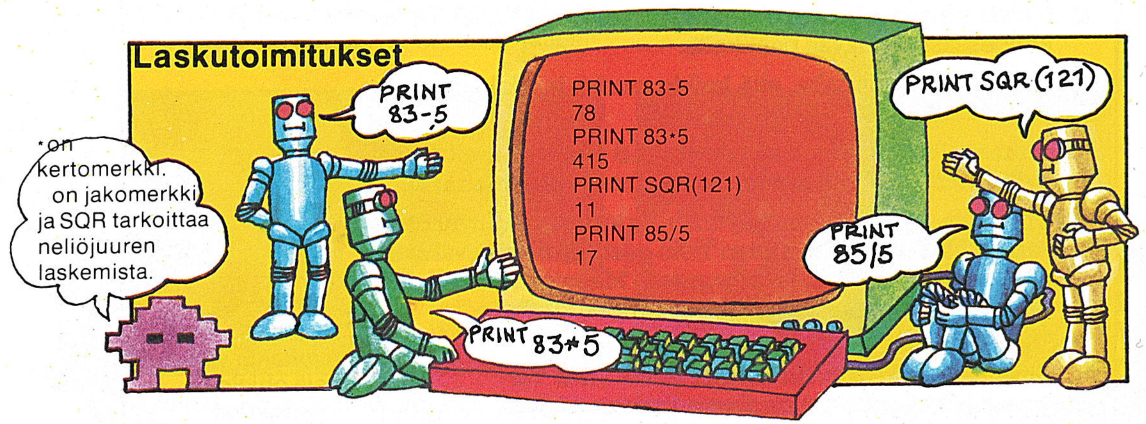
```
10 PRINT "OLEN TODELLA"
20 PRINT
30 PRINT "HARVENNETTU"
```
OLEN TODELLA

HARVENNETTU

Pelkkä PRINT aiheuttaa tyhjän rivivälin.

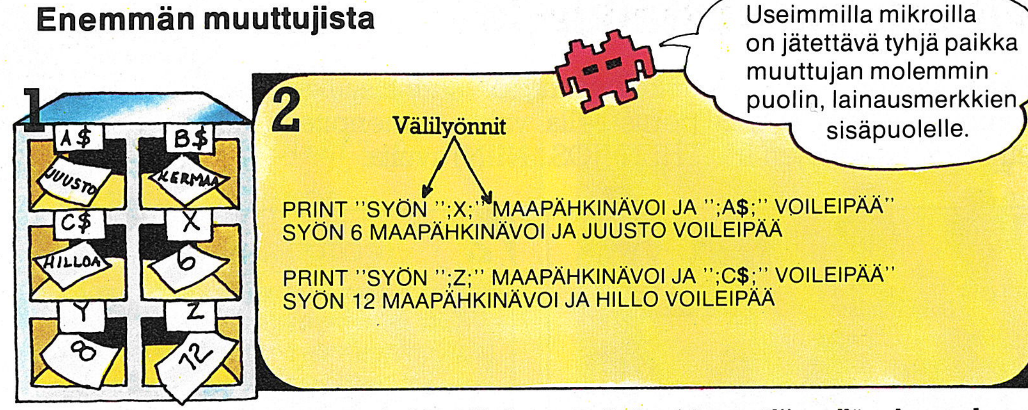
Nämä rivit osoittavat, kuinka pilkulla ja puolipisteellä voidaan määrittää printattavan sanan paikka. Pilkku käskee siirtyä rivillä hieman eteenpäin ja puolipiste pysymään paikallaan, kuten yllä olevasta kuvasta voidaan havaita. Pelkkä PRINT aiheuttaa ylimääräisen rivisiirron.

Laskutoimitukset

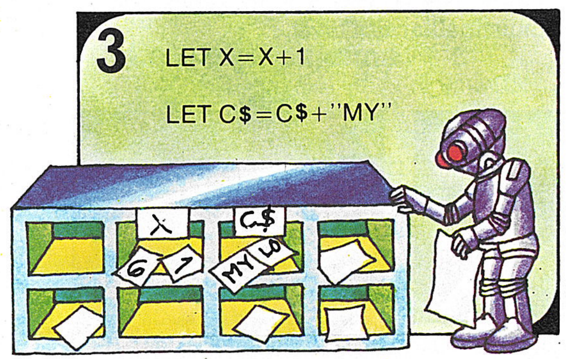


PRINT-käskyn avulla voidaan suorittaa myös laskutehtäviä tavallisten laskumerkkien avulla. Tietokone suoriutuu myös paljon korkeammantasoisesta matematiikasta kuten trigonometrian laskuista, kuutiojuurista jne.

Enemmän muuttujista



Pelkät muuttujat eivät ole kovin käyttökelpoisia, vaan niiden yhteydessä käytetään tavallisesti selventäviä sanoja. Kytkettäessä sanoja ja muuttujia yhteen on sanat pantava lainausmerkkeihin ja muuttuja puolipisteiden väliin yllä olevan kuvan mukaisesti. Jos haluaa tietojen väliin tyhjää tilaa, voit puolipisteiden asemesta käyttää pilkkuja.



Ohjelman aikana muistipaikan sisältö voi muuttua kuvassa esitetyllä tavalla. Aina tässä kohden ohjelmaa X:n arvoon lisätään yksi ja C$:n sisältämien kirjainten perään MY.

4

Välilyönnit

```
PRINT "SYÖN ";X;" MAAPÄHKINÄVOI JA ";C$;" VOILEIPÄÄ"
```

SYÖN 7 MAAPÄHKINÄVOI JA HILLOMY VOILEIPÄÄ

Kun seuraavan kerran printtaat ohjelman, ovat tulostuvat muuttujat uudessa muodossa.

5

```
10 LET A=9
20 LET B=7
30 PRINT A*B      ← Kertolasku
40 PRINT A/B      ← Jakolasku
50 END
RUN
63
1.28571
```

Voit suorittaa muuttujilla laskutoimituksia kuvan esittämällä tavalla. Tietokone hakee luvut muistipaikasta ja suorittaa laskutehtävän.

Ohjelmatehtäviä

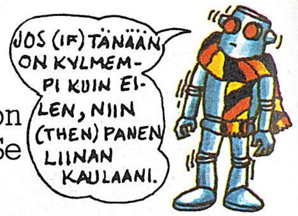
1. Jatka viereistä ohjelmaa lisäämällä muuttujien arvoa siten, että tuloksi tulee 100 ja jakolaskusta 1 ja että tulokset printtaantuvat erilleen samalle riville.

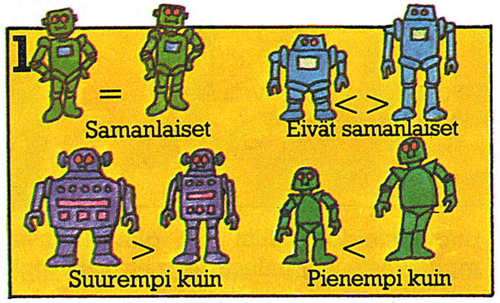
2. Muuta rivejä 30 ja 40 niin, että lasku tulostuu sanallisena, esim. "7 kertaa 9 on 63".

3. Muuta sivun 63 ohjelmatehtävän vastaustasi niin, että nimesi ja sanoma tulostuvat samalle riville.

Tietokone vertailijana

Eräs tietokoneen käyttökelpoisimpia ominaisuuksia on vertailla tietoja ja sen perusteella valita toimenpiteet. Se suoritetaan sanojen IF...THEN (JOS...NIIN) avulla.





2

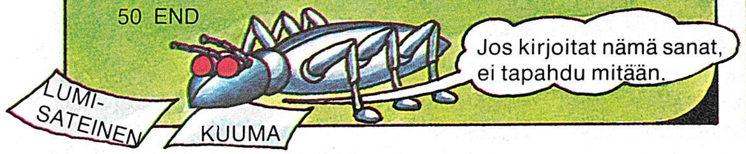
```
IF A=B THEN PRINT "OVAT YHTÄSUURIA"
IF A>B THEN PRINT "A ON SUUREMPI"
IF A<B THEN PRINT "A ON PIENEMPI"
IF A<>B THEN PRINT "EIVÄT OLE SAMAN-
                               LAISIA"
```

Tietokone käyttää erilaisia menetelmiä tietoja vertaillessaan, joita on esitetty kuvassa. Se voi verrata ovatko tiedot samanlaisia, erilaisia ja onko toinen suurempi tai pienempi kuin toinen.

Näistä riveistä näkyy, kuinka symboleja ja IF...THEN sanoja käyttäen vertaillaan tietoja. Voit erottaa erilaisia tietoja kuten sanoja, lukuja ja muuttujia, joita muistipaikat sisältävät.

3 Sääohjelma

```
10 PRINT "MILLAINEN SÄÄ ON TÄNÄÄN"
20 INPUT W$
30 IF W$="SATEINEN" THEN PRINT "SATEENVARJO
   MUKAAN"
40 IF W$="AURINKOINEN" THEN PRINT "HYVÄ"
50 END
```



4

```
RUN
MILLAINEN SÄÄ ON
TÄNÄÄN
?AURINKOINEN
HYVÄ
RUN
MILLAINEN SÄÄ ON
TÄNÄÄN
?SATEINEN
SATEENVARJO MUKAAN
```

Tässä on IF...THEN ohjelma. Rivillä 20 talletaa mikro antamasi säätilan muuttujaksi W$. Riveillä 30 ja 40 verrataan, onko antamasi tieto "sateinen" tai "aurinkoinen" ja sen mukaan määräytyy mikron antama tieto. Jos käytät muita sanoja, ei tapahdu mitään. Voit muuttaa rivien 30 ja 40 sanoja ja ajaa ohjelman uusilla sanoilla.

5 Ikäohjelma

```
10 PRINT "KUINKA VANHA OLET"
20 INPUT A
30 IF A>16 THEN PRINT "VANHA"
40 IF A<16 THEN PRINT "NUORI"
50 IF A=16 THEN PRINT "JUURI OIKEA"
RUN
KUINKA VANHA OLET
?16
JUURI OIKEA
```

6 Ranskan oppitunti

```
10 PRINT "MITÄ ON PUNAINEN RANSKAKSI"
20 INPUT A$
30 IF A$="ROUGE" THEN PRINT "OIKEIN"
40 IF A$<>"ROUGE" THEN PRINT "VÄÄRIN,
  ROUGE"
RUN
MITÄ ON PUNAINEN RANSKAKSI
?BLEU
VÄÄRIN, ROUGE
```

Ikäohjelmassa mikro vertaa A:n arvoa lukuun 16. Jos se on suurempi tulostuu "vanha", pienempi "nuori" ja jos se on 16, tulostuu "juuri oikea". Toisessa ohjelmassa mikro tulostaa, onko vastaus oikein vai ei.

Ohjelmatehtävä – Kirjoita ohjelma, joka kysyy kahden luvun tuloa ja ilmoittaa, onko vastaus oikein tai antaa oikean vastauksen.

Hyppyohjelmat

1

```
IF A=6 THEN LET A$="KUUSI"
IF X=Y-2 THEN LET Z=0
IF S=T THEN STOP
IF R<10 THEN GOTO 30
```



2

```
10 INPUT K$
20 IF K$="KYLLÄ" THEN GOTO 100
30 IF K$="EI" THEN GOTO 200
:
100 PRINT "KIRJOITIT KYLLÄ"
110 STOP
:
200 PRINT "KIRJOITIT EI"
210 END
```

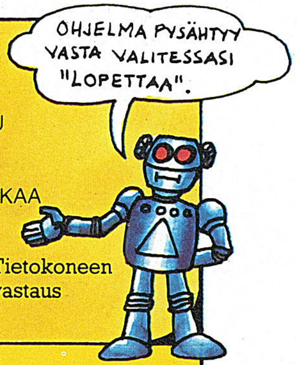


Voit antaa lähes minkä tahansa käskyn THEN-sanan jälkeen, kuten kuvasta näkyy. GOTO on suosittu käsky, jolloin hypätään käskyn ilmoittamalle riville. (Useimmilla, paitsi ZX81, mikroilla sana GOTO voidaan jättää pois.) Tavallisesti GOTO-käsky edellyttää STOP-käskyä, tai tietokone voi toistaa jotain ohjelmavaihetta loputtomasti.

Laskentaohjelma

```
10 PRINT "NÄPPÄILE LUKU"
20 INPUT A
30 PRINT "NÄPPÄILE TOINEN LUKU"
40 INPUT B
50 PRINT "HALUATKO SUMMATA"
60 PRINT "VÄHENTÄÄ, KERTOA, JAKAA"
65 PRINT "TAI LOPETTAA"
70 INPUT C$
80 IF C$="SUMMATA" THEN PRINT A+B
90 IF C$="VÄHENTÄÄ" THEN PRINT A-B
100 IF C$="KERTOA" THEN PRINT A*B
110 IF C$="JAKAA" THEN PRINT A/B
120 IF C$="LOPETTAA" THEN STOP
130 GOTO 10
```

```
RUN
NÄPPÄILE LUKU
?17
NÄPPÄILE TOINEN LUKU
?184
HALUATKO SUMMATA
VÄHENTÄÄ, KERTOA, JAKAA
TAI LOPETTAA
SUMMATA
201 ◄———— Tietokoneen vastaus
NÄPPÄILE LUKU
?
```



Tässä ohjelmassa valitsemasi luvut tulevat muuttujiksi A ja B ja valittu laskutapa C$. Riveillä 80...120 verrataan C$ viiteen eri sanaan. Kun sana ei vastaa vertaussanaa siirrytään seuraavalle riville.

Iänarvausohjelma

1

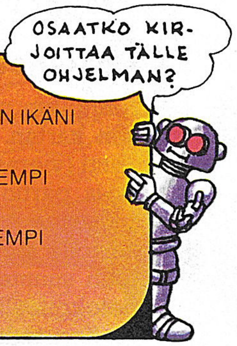
```
10 PRINT "ARVAA MINUN
   IKÄNI"
20 INPUT G
30 IF G<>14 THEN PRINT
   "YRITÄ UUDELLEEN"
40 IF G<>14 THEN GOTO 20
50 PRINT "OIKEIN"
60 END
```

2

```
RUN
ARVAA MINUN IKÄNI
?15
YRITÄ UUDELLEEN
?14
OIKEIN
```

3

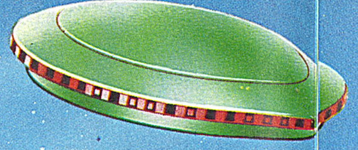
```
ARVAA MINUN IKÄNI
?15
OLEN NUOREMPI
?13
OLEN VANHEMPI
?14
OIKEIN
```



Tämä ohjelma toistuu, kunnes G saa arvon 14, tällöin hypätään käskyjen 30 ja 40 yli ja näyttöön tulee "oikein". Osaatko muuttaa ohjelmaa siten, että se avustaa arvauksessa kuvassa esitettyyn tapaan?

Ohjelmointia BASIC-kielellä

Tällä aukeamalla on eräitä aiempia monipuolisempia BASIC-ohjelmia. Ensimmäisenä on kahden pelaajan avaruuspeli. Jos käytössäsi ei ole tietokonetta, voit opiskella ohjelmointia ja yrittää selvittää ohjelman kulkua.



Avaruuspartio

```
10 PRINT "VIERAAN ALUKSEN RUUTU VAAKASUUNNASSA"
20 INPUT A
30 PRINT "VIERAAN ALUKSEN RUUTU PYSTYSUUNNASSA"
40 INPUT B
50 CLS
60 PRINT "PARTION RUUTU VAAKASUUNNASSA"
70 INPUT C
80 PRINT "PARTION RUUTU PYSTYSUUNNASSA"
90 INPUT D
100 CLS
110 LET X=SQR((A-C)*(A-C)+(B-D)*(B-D))
120 PRINT "OLETTE NYT"
130 PRINT X; "AVARUUSYKSIKÖN ETÄISYYDELLÄ"
140 IF X<1.5 THEN PRINT "VIERAS ALUS
    HAVAITTU"
150 IF X<1.5 THEN STOP
155 PRINT "MIKÄ ON UUSI SIJAINTISI"
160 GOTO 10
170 END
```

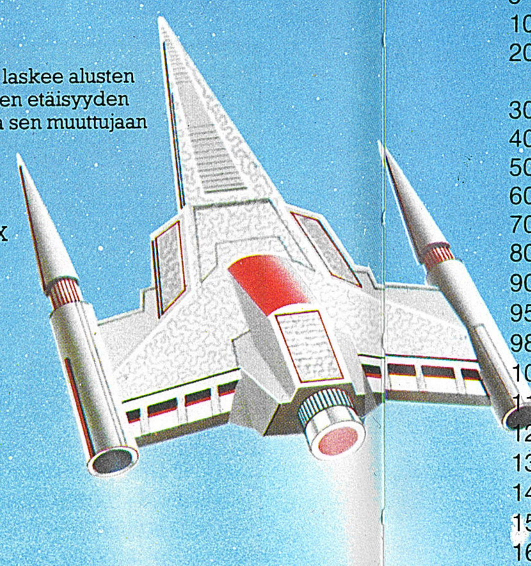
Rivit 10...40 tallettavat vieraan aluksen koordinaatit muuttujiin A ja B.

Rivi 50 pyyhkii vieraan aluksen sijainnin kuvaruudulta.

Rivit 60...90 tallettavat partion sijainnin koordinaatit muuttujiin C ja D.

Tämä rivi laskee alusten keskinäisen etäisyyden ja tallettaa sen muuttujaan X.

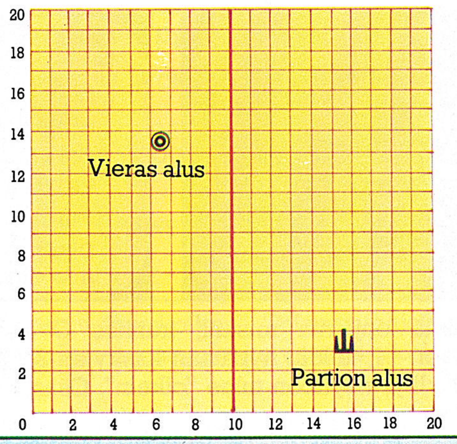
Jos X on alle 1.5, päättyy ohjelma. Jos X on yli 1.5, jatkuu ohjelman ajo.



Tässä pelissä toinen pelaajista ajaa vierasta alusta ja toinen ohjaa partioalusta. Kumpikin pelaaja piirtää alakuvan mukaisen kartan, johon sijoittaa aluksensa ja ilmoittaa koordinaatit tietokoneelle. Tietokone laskee alusten välisen etäisyyden.

Peliohjeet

Kumpikin pelaaja piirtää kuvan mukaisen kartan. Karttaan merkitään oma sijainti (vieras aloittaa vasemmalta puolelta ja partio oikealta), mutta sitä ei saa paljastaa toiselle. Alusta saa kullakin siirrolla siirtää vain kaksi ruutua haluttuun suuntaan ja sen jälkeen annetaan tietokoneelle uuden paikan koordinaatit. Kun alukset ovat alle 1,5 ruudun etäisyydellä (vierekkäisissä ruuduissa) toisistaan, ilmoittaa tietokone vieraan aluksen havaitsemisesta.



Tehdään tietokoneesta älykäs

Tällä ohjelmalla saadaan tietokone vaikuttamaan järkevältä keskustelukumppanilta. Ohjelman toiminta selviää sivun alalaidassa olevista kuvista. Ohjelmassa on käytetty INPUT-käskyä hieman aiemmin esitetystä poikkeavasti, jolloin ohjelmat on saatu lyhemmiksi ja helpommiksi lukea.





Useimmilla tietokoneilla (ei ZX81) saat INPUT-rivin selkeämmäksi laittamalla sanat lainausmerkkeihin ennen muuttujan nimeä. Ohjelmaa ajaessasi tulee kysymysmerkki sanojen perään.

Ohjelma

```
5 LET C=0
10 PRINT "HALUAN JUTELLA KANSSASI"
20 INPUT "KERRO JOTAIN MITÄ SINULLE
   ON VIIKOLLA TAPAHTUNUT";A$
30 READ B$
40 PRINT B$
50 INPUT C$
60 LET C=C+1
70 IF C=6 THEN GOTO 100
80 GOTO 30
90 DATA MIKSI
95 DATA SELITÄ TARKEMMIN
98 DATA MIKÄ SIIHEN OLI SYYNÄ
100 PRINT "NÄIN SYY ETTÄ KIRJOITIT"
110 PRINT "          ";A$
120 PRINT "SELVISI VASTAUKSESTASI"
130 PRINT "          ";C$
140 PRINT "KUINKA HASSUA!"
150 PRINT "AJA OHJELMANI UUDELLEEN"
160 END
```

Tässä on uusi INPUT-tapa. Vastauksesi tallettuu muuttujaan A$.

Rivillä 30 mikro asettaa ensimmäisen DATA-rivin muuttujaan B$.

Tämä pitää tietokoneen samalla rivillä.

Vastauksesi on C$:ssä.

Muuttuja C laskee, montako kertaa ohjelmaa on toistettu. Kun C=6, on kaikki datat käytetty ja tietokone siirtyy riville 100.

Rivi 80 ohjaa tietokoneen takaisin riville 30.

Tyhjä väli riveillä 110 ja 130 jättää tilaa kuvaruudulla ennen vastaustasi. Ei ole väliä, paljonko tilaa jätät ohjelmassa.

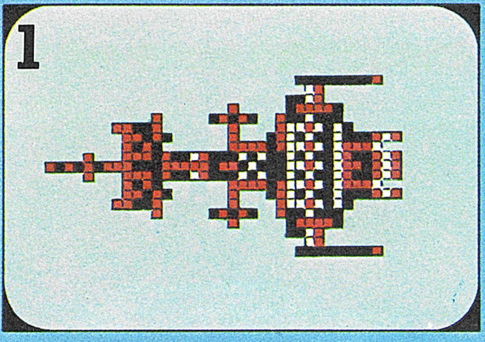
Ohjelman toiminta



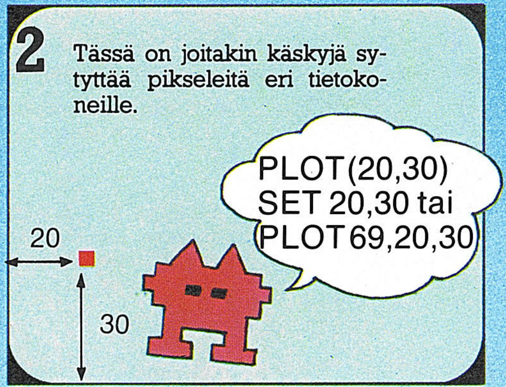
Kuvia mikrolla

Tietokone muodostaa kuvia kuvapinnalle pienien valoneliöiden avulla. Näitä neliöitä kutsutaan pikseleiksi, joita mikro yksilöllisesti sytyttää ja sammuttaa. Monet tietokoneet saavat aikaan värillisiä kuvia.

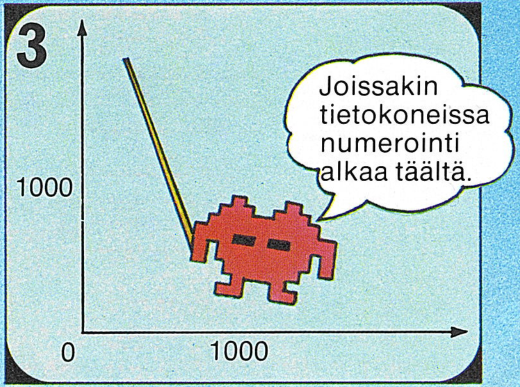
Tällä aukeamalla selvitetään, kuinka BASICin avulla tehdään yksinkertaisia kuvia. Esitetyt käskyt ovat vain mustavalkokuville.



Voit tavallisesti erottaa kuvasta yksittäiset pikselit. Suuren muistin omaavat tietokoneet voivat muodostaa kuvan tuhansista erittäin pienistä pikseleistä. Näillä kuvilla sanotaan olevan erittäin hyvä resoluutio.



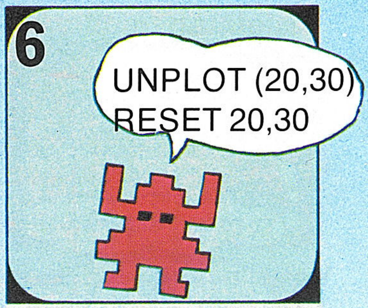
Pikselin sytytyskäsky vaihtelee eri tietokoneilla, mutta on tavallisesti muotoa PLOT (X,Y). X ja Y ovat pikselin koordinaatteja; X pikselien määrä vaakasuunnassa ja Y pystysuunnassa.



Jos tietokoneen resoluutio on hyvä, voi sen kuva muodostua jopa 1000 pikselistä vaaka- ja pystysuunnassa. Vähemmän tehokkaissa alue voi olla 60 × 40 pikseliä. (Tarkista mikä on sinun tietokoneesi alue, jotta et osoita alueen ulkopuolella olevaa pikseliä.)



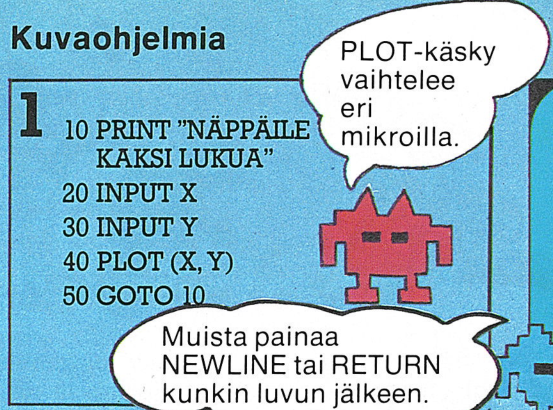
Mikrojen käyttöä kuvien tekemiseen kutsutaan kuvankäsittelyksi. Jotkut mikrot vaativat erikoiskäskyn jotta ne voivat suorittaa kuvankäsittelyä. Esimerkiksi BBC-mikro vaatii sanan MODE ja numeron.*

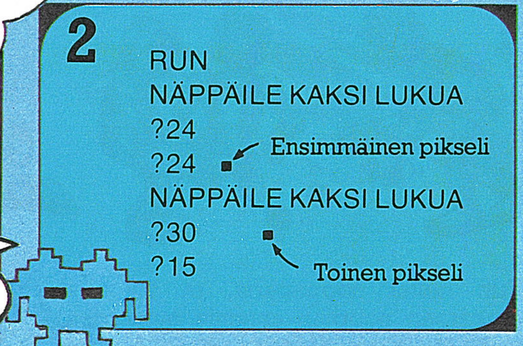


Voit sammuttaa pikselin käskyllä kuten UNPLOT (X, Y). Tämän kirjan ohjelmissa käytetään muotoja PLOT ja UNPLOT. Tarkista, mitkä ne ovat sinun tietokoneessasi.

*Tämän kirjan ohjelmissa käytetään BBC-mikron MODE 5 muotoa ja sytytykseen PLOT 69, X, Y ja sammutukseen PLOT 71, X, Y.

Kuvaohjelmia

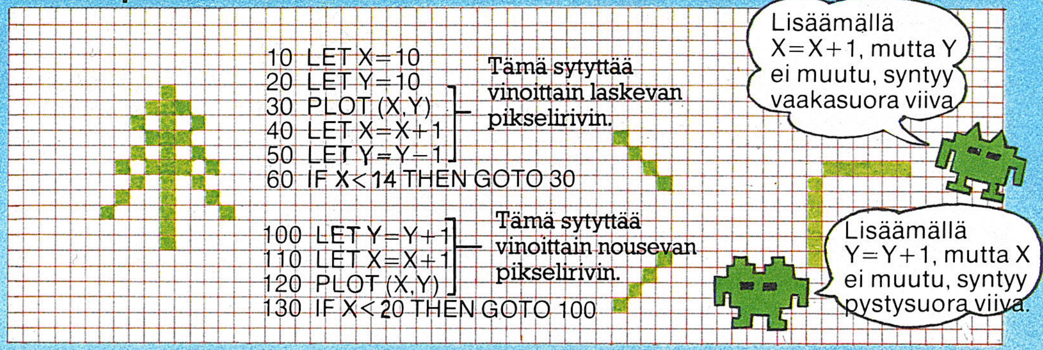




Tämä lyhyt ohjelma kysyy sinulta kahta lukua ja sytyttää niiden koordinaatin mukaisen pikselin. Lukujen on oltava tietokoneesi näyttöalueen sisällä.

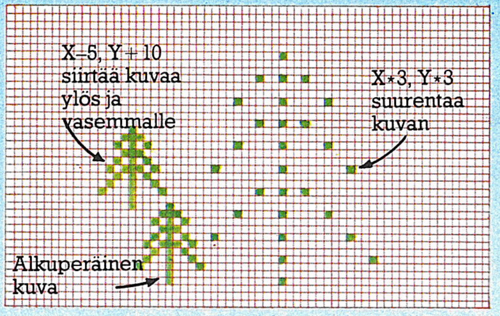
Rivi 50 saa ohjelman toistumaan loputtomasti ja ohjelman voi pysäyttää vain käskyllä BREAK (tai mikrosi vastaavalla käskyllä). Voit käyttää laskuria (katso sivu 69) pysäyttämään ohjelma esim. kuuden kierroksen jälkeen.

Kuvan piirtäminen



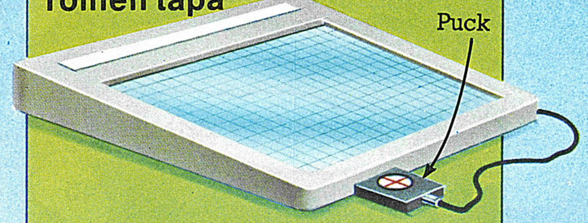
Piirrä kuva ensin ruutupaperille, ja määrittele ruutujen koordinaatit.

Sitten voit tehdä ohjelman, joka sytyttää pikseleitä piirtämäsi kuvion perusteella. Voit lisätä tai vähentää X:n ja Y:n arvoja ja toistaa osia ohjelmasta. Kuvassa on esimerkkejä näistä.



Kun ohjelma on valmis, voidaan kuva siirtää helposti arvoja muuttamalla. Voit muuttaa kuvan paikkaa ruudulla muuttamalla lähtöarvoja, tai kertomalla kaikki arvot kolmella, suurentaa kuvaa.

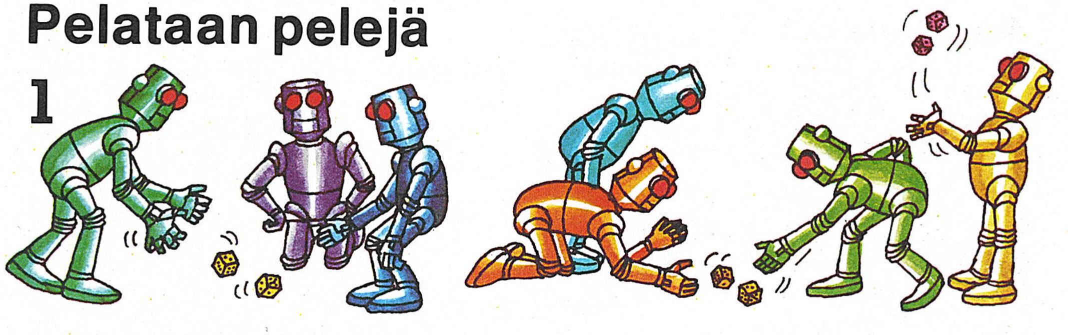
Toinen tapa



Käytännössä PLOT-käskyllä tehdään vain yksinkertaisia kuvia. Monipuolisimpiin käytetään kuvan mukaisia erikoislaitteita. Siinä kuva sijoitetaan alustalle ja sen kuviot siirretään tietokoneen muistiin seuraamalla niitä erikoispiirillä, jota kutsutaan englantilaisperäisellä sanalla puck.

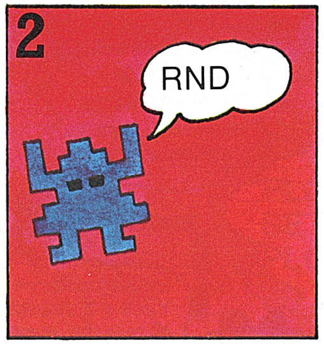
★ **Ohjelmatehtävä.** – Laadi ohjelma, jolla saat nimikirjaimesi kuvaruudulle. Esimerkki tästä on sivulla 92.

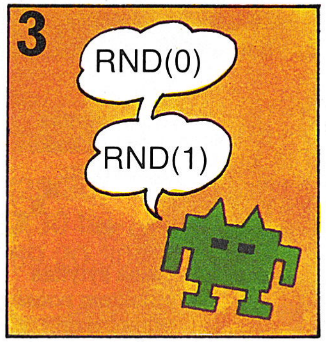
Pelataan pelejä



Kun heität noppaparia, et voi tietää etukäteen noppien antamia numeroita – vain, että ne ovat jotain välillä 1...6. Voit saada ennalta määräämättömiä lukuja myös tietokoneelta. Niitä kutsutaan satunnaisluvuiksi.

Tietokoneessa on määrätty ohjelma, joka tuottaa satunnaislukuja. Joskus se voi toistaa saman luvun useamman kerran, mutta kun satunnaislukuja on otettu useita kertoja, esiintyy kaikkia lukuja tasapuolisesti.

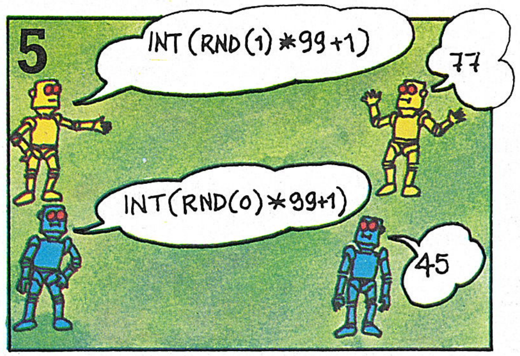


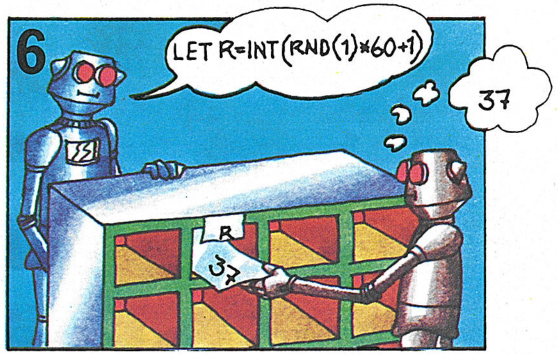




Tietokone antaa satunnaisluvun käskyllä RND. Eräissä mikroissa täytyy RND:n jälkeen olla sulkeissa 1 tai 0. Tarkista, mikä on tilanne mikrossasi.

RND-käskyn tuottama luku on aina ykköstä pienempi. Joillakin mikroilla voidaan RND-käskyn jälkeen suluissa ilmoittaa millä välillä satunnaisluvun on oltava. Esim. RND(99) antaa satunnaisesti jonkin kokonaisluvun välillä 1...99.



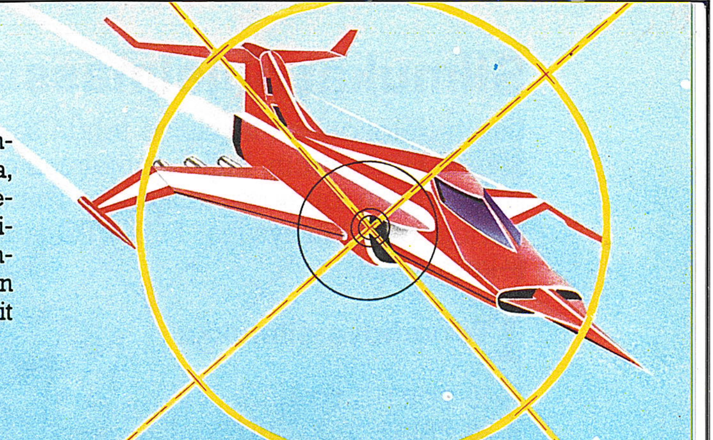


Joissakin tietokoneissa täytyy RND-käskyn edellä olla sana INT ja käskyllä kerrotaan suurin sallittu arvo ja vielä lisätään ykkönen, jotta luku olisi ykköstä suurempi.

Tällä käskyllä otetaan satunnaisluku ja se talletetaan muuttujaan R. Tämän kirjan ohjelmissa käytetään käskyä INT(RND(1) *60+1) valitsemaan satunnaisluku väliltä 1...60. Muuta käskyt tarvittaessa sinun koneellesi sopiviksi.

Ohjelmatehtävä. – Laadi ohjelma, joka antaa satunnaisluvun välillä 10...20.

Avaruushyökkäys



Tässä peliohjelmassa käytetään satunnaislukuja. Pelissä olet avaruusaluksessa, joka on vihollisen hyökkäyksen kohteena. Aluksesi tietokone paikallistaa vihollisen ja antaa sinulle sen koodatun sijainnin. Osuaksesi vihollisseen täytyy sinun löytää oikea tulitussuunta, jolla koodit kerrotaan ja näppäillä mikrolle vastaus.

```
10 LET C=0
20 LET A=INT(RND(1)*20+1)
30 LET B=INT(RND(1)*20+1)
40 PRINT "VIHOLLISALUKSEN KOODIT"
45 PRINT "OVAT ";A,B;" TULITUS"
50 INPUT X
60 LET C=C+1
70 IF X=A*B THEN PRINT
   "VIHOLLISALUS TUHOTTU"
80 IF X< >A*B THEN PRINT "OHI"
90 IF C<6 THEN GOTO 20
100 END
```

- Rivi 10: C laskee ohjelman ajokertojen määrää. Joka kerta rivillä 60 lisätään C:n arvoa yhdellä.
- Rivit 20–30: Näillä kahdella rivillä saadaan viholliskoneen koodit satunnaislukuna muuttujiin A ja B.
- Rivi 50: Valitsemasi luku tallettuu muuttujaan X.
- Rivit 70–80: Riveillä 70 ja 80 mikro tarkistaa, oliko vastauksesi oikein.
- Rivi 90: Tämä rivi ajaa ohjelman uudelleen, jos C on pienempi kuin 6.

Ohjelman toiminta

Oikealla olevasta kuvasta nähdään tapahtumat ohjelman ajon aikana. Jos valitset koordinaattien tulon mukaisen vastauksen, tulee näyttöön "vihollisalus tuhottu". Jos vastauksesi ei ole tarkasti A*B, ilmoittaa tietokone "ohi".

```
RUN
VIHOLLISALUKSEN KOODIT
OVAT 17        3 TULITUS
?41
OHI
VIHOLLISALUKSEN KOODIT
OVAT 11        5 TULITUS
?55
VIHOLLISALUS TUHOTTU
VIHOLLISALUKSEN KOODIT
OVAT 13        6 TULITUS
```

Pilkku rivillä 45 tekee tyhjän kohdan lukujen väliin.

Ohjelmatehtävä

Lisää ohjelmaan toinen laskuri, joka laskee arvauksiesi määrän ja ilmoittaa ne pelin loputtua. Tarvitset uuden muuttujan S, jolle annat aluksi arvon 0 ja jota jokainen arvaus kasvattaa yhdellä.

Satunnaiskuvio-ohjelma

```
5 CLS
10 LET X=INT(RND(1)*30+1)
20 LET Y=INT(RND(1)*30+1)
30 PLOT (X,Y)
40 GOTO 10
```

- Rivi 5: Tämä poistaa ohjelman näytöstä ennen kuvion ilmestymistä.
- Rivit 10–20: Satunnaislukujen täytyy olla kuvapinnan alueella.
- Rivi 40: Tämä rivi toistaa ohjelmaa loputtomasti.



Tällä ohjelmalla muodostetaan satunnaislukujen perusteella kuvioita kuvapinnalle. Rivit 20 ja 30 synnyttävät 1 ja 30 välillä olevia satunnaislukuja muuttujiin X ja Y. Rivi 30 sytyttää pikselin X- ja Y-koordinaatin mukaan. Pikselit muodostavat kuvapinnalle kuvioita, jotka vähitellen täyttävät koko kuva-alan. Ohjelman voit pysäyttää BREAK tai ESCAPE tai muulla mikrotyypistä riippuvalla käskyllä.

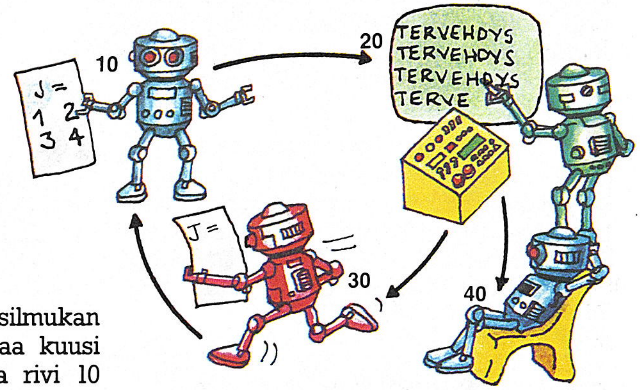
Silmukat ohjelmassa

Usein tietokoneen tarvitsee tehdä sama asia ohjelmassa useita kertoja. Sivulla 69 esitettiin, kuinka ohjelman osa voidaan toistaa GOTO-käskyllä ja muuttujan toimiessa laskurina. Toinen tapa toistaa samoja rivejä useita kertoja ovat käskysanat FOR...TO ja NEXT. Tätä kutsutaan silmukoiden tekemiseksi.

1 Tervehdys-silmukka

```
10 FOR J=1 TO 6
20 PRINT "TERVEHDYS"
30 NEXT J
40 END
```

Silmukka

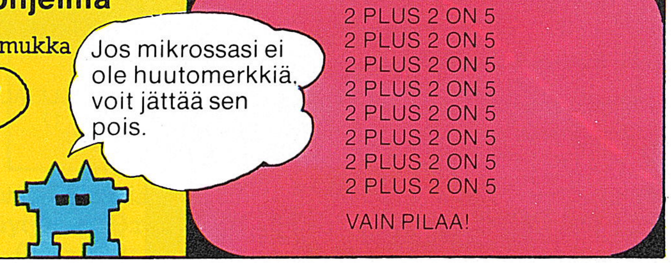


Tässä ohjelmassa muodostaa silmukan rivit 10...30, jota tietokone toistaa kuusi kertaa. Kirjain J on muuttuja ja rivi 10 antaa J:lle arvon 1 ja lisää sitä yhdellä joka kierroksella kuuteen saakka. Rivi 20 käskee printata sanan tervehdys ja rivi 30 palata takaisin ja antaa J:lle uusi arvo. Kun J=6 menee tietokone riville 40.

2 Tyhmä summausohjelma

```
10 FOR J=1 TO 8
20 PRINT "2 PLUS 2 ON 5"
30 NEXT J
40 PRINT
50 PRINT "VAIN PILAA!"
60 END
```

Silmukka

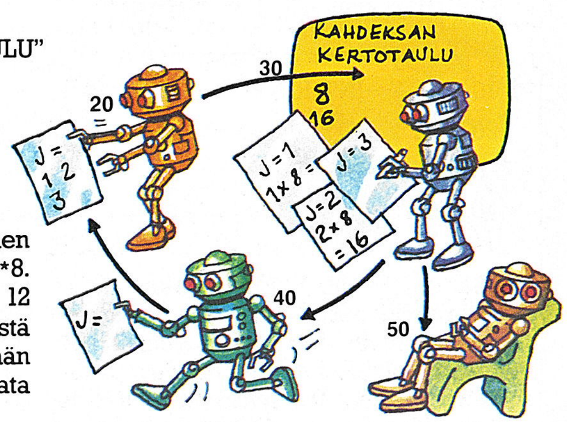


Tässä ohjelmassa silmukan muodostaa rivit 10...30 ja mikro toistaa rivin 20 kahdeksan kertaa. Joka kerta rivi 20 tulostaa saman väärän tuloksen. Kahdeksan kierroksen jälkeen edetään ohjelman loppuosaan. Rivi 40 jättää näyttöön tyhjän rivin.

3 Kahdeksan kertotauluohjelma

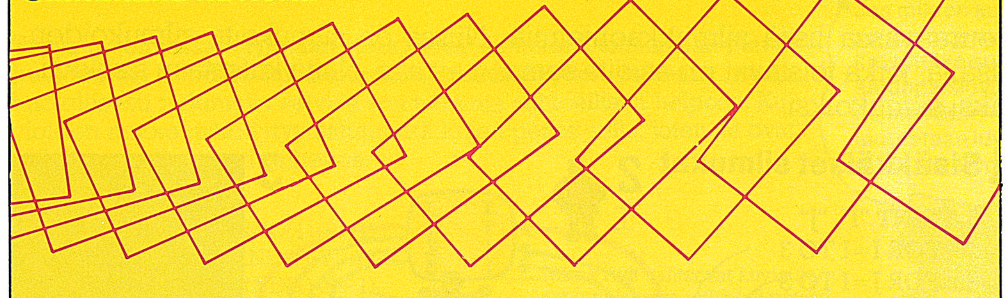
```
10 PRINT "KAHDEKSAN KERTOTAULU"
20 FOR J=1 TO 12
30 PRINT J*8
40 NEXT J
50 END
```

Silmukka



Tässä J käytetään laskemaan silmukoiden määrää ja lisäksi muodostamaan tulot J*8. Rivi 20 kertoo, että silmukka kierretään 12 kertaa. Rivillä 30 käytetään J:n senhetkistä arvoa kerrottaessa 8 ja tulos viedään näyttöön. Rivi 40 käskee mikron palata riville 20, jolloin J saa uuden arvon.

Silmukalla kuvioita



FOR...NEXT-silmukka soveltuu myös kuvioiden tekemiseen, kuten tässä yksinkertaisen kuvion toistamisessa. Tällainen ohjelma on liian pitkä tässä esitettäväksi, mutta periaatteessa se on seuraava:

```
10 FOR I=1 TO 45
20 Piirrä suorakulmio ja muuta sen
   paikkaa hivenen joka silmukalla.
30 NEXT I
40 END
```

Askeleet

Joskus olisi tarpeen muuttaa J:n arvoa muulla kuin ykkösellä. Esimerkiksi sinun pitää muuttaa sitä 3:n tai 7:n portaassa. Tämä tapahtuu sanalla STEP (suom. askel). Seuraavassa ohjelmassa STEP – 1 pienentää J:n arvoa ykkösellä aina, kun tietokone käy läpi silmukan 10...40.

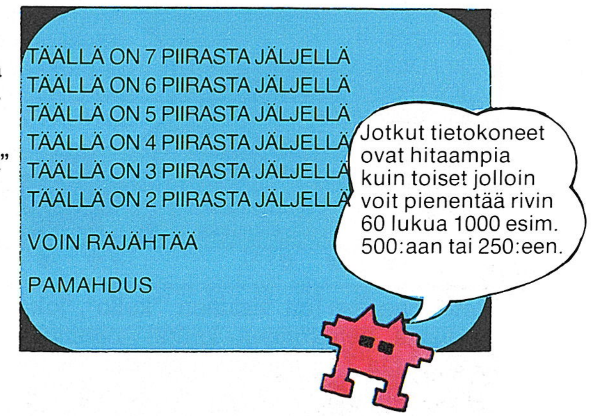
Ahne tietokoneohjelma

Numero 2 pysäyttää silmukan kun J=2 (so. kun on yksi piiras jäljellä).

```
5 CLS
10 FOR J=7 TO 2 STEP -1
20 PRINT "TÄÄLLÄ ON ";J;" PIIRASTA JÄLJELLÄ"
30 NEXT J
40 PRINT
50 PRINT "VOIN RÄJÄHTÄÄ"
60 FOR K=1 TO 1000
70 REM: EI TEHDÄ MITÄÄN
80 NEXT K
90 PRINT
100 PRINT "PAMAHDUS"
```

Silmukka

Silmukka



Tässä ohjelmassa on kaksi silmukkaa. Toinen – rivit 10...30 – käskee mikron printata rivin 20 kuusi kertaa. Joka kerta J:n arvo pienenee yhdellä. Silmukassa riveillä 60...80 tietokoneella ei ole mitään tehtävää. Se käy vain läpi kaikki K:n arvot 1...1000, mikä vie hetken aikaa. Tietokone ei ota huomioon riviä, joka alkaa REM-sanalla. Sitä on käytetty vain muistuttamaan sinulle, mitä ohjelmassa tapahtuu.

Ohjelmatehtäviä

1. Muuta kahdeksan kertotauluohjelma niin, että näyttöön tulee vastauksen lisäksi myös kertolasku (1×8=8 jne.).

2. Laadi ohjelma N:n kertotaululle. Se tarkoittaa ohjelmaa, joka antaa minkä tahansa tietokoneelle näppäämäsi luvun kertotaulun. Ensin koneen on kysyttävä sinulta lukua N. Laadi sitten silmukka, joka tulostaa kertotaulun tälle luvulle. Halutessasi voit lisätä loppuun rivejä, jotka pyytävät sinulta uutta lukua ja käynnistävät ohjelman uudelleen.

Trikkejä silmukalla

Seuraavassa lisää silmukkaohjelmia. Niissä on silmukoita silmukoiden sisällä, jotka toistavat eri asioita samaan aikaan. Näitä kutsutaan sisäkkäisiksi silmukoiksi.

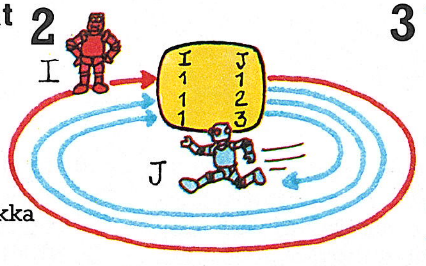
1 Sisäkkäiset silmukat

```
5 PRINT "I", "J"
10 FOR I=1 TO 3
20 FOR J=1 TO 3
30 PRINT I, J,
40 NEXT J
50 NEXT I
60 END
```

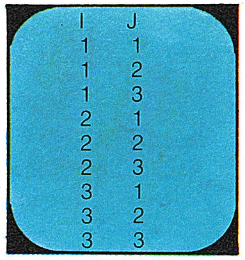
J-silmukka

I-silmukka

2



3



Tässä ohjelmassa on J-silmukka ja I-silmukka. J-silmukka on I-silmukan sisällä ja jokaisella I-silmukan suorituskerralla toistuu J-silmukka kolme kertaa printaten joka kerta J:n arvon. Kuvasta näkyy ohjelman tulokset. Käskyt sijoittavat numerot kuvan mukaisesti.

Tietokonekello

```
5  CLS
10 LET M=0
20 LET S=0
30 FOR M=0 TO 59
40 FOR S=0 TO 59
50 PRINT M;":";S
60 CLS
70 NEXT S
80 NEXT M
90 END
```

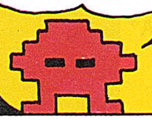
Sekuntien silmukka

Minuuttien silmukka

0:45

Ajan asettelussa käytä tätä viivesilmukkaa:

```
54 FOR Z=1 TO 100
58 NEXT Z
```



Virhe silmukassa

```
10 FOR I=1 TO 4
20 FOR J=1 TO 4
30 PRINT I
40 PRINT J
50 NEXT I
60 NEXT J
```

Sisäinen silmukka täytyy olla kokonaisuudessaan toisen silmukan sisällä.



Tietokoneessa on sisäinen "kello", joka tahdistaa tietokoneen kaikki toiminnat. Kello antaa 1...5 miljoonaa pulssia sekunnissa. Tämä ohjelma saa tietokoneen toimimaan digitaalisen kellon tavoin. Siinä on sisäkkäiset silmukat, toinen laskee sekunteja ja toinen minuutteja.

Sekuntien silmukka käydään läpi 59 kertaa kullakin minuuttien silmukalla. Ohjelma voi toimia tietokoneessasi aluksi erittäin nopeasti. Silloin tarvitsee käyttää ylimääräistä "viivesilmukkaa" ja tässä silmukassa olevaa arvoa muuttamalla voit säätää kellon toimimaan oikeassa ajassa.

Satunnaislukujen testaus

```
10 FOR I=1 TO 1000
20 LET R=INT(RND(1)*6+1)
30 IF R=1 THEN LET A=A+1
40 IF R=2 THEN LET B=B+1
50 IF R=3 THEN LET C=C+1
60 IF R=4 THEN LET D=D+1
70 IF R=5 THEN LET E=E+1
80 IF R=6 THEN LET F=F+1
90 NEXT I
100 PRINT "LOPPU"
110 PRINT A, B, C
120 PRINT D, E, F
130 END
```

```
RUN
LOPPU
162   168   167
160   187   156
```



Tämän ohjelman ajo kestää erittäin kauan. Voit nopeuttaa sitä muuttamalla rivillä 10 arvoa 1000 500:aan tai 250:een.

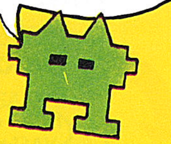
Tämä ohjelma osoittaa RND:n todellisen toiminnan. Ohjelmasilmukka 10...90 valitsee satunnaisesti numeroita väliltä 1...6 tuhat kertaa. Ohjelma laskee, kuinka monta kertaa kukin numero esiintyy ja tallettaa määrät muuttujiin A...F ja tulostaa ne ohjelman päätyttyä.*

*Eräillä mikroilla, kuten ZX81 ja BBC, tarvitaan lisärivejä ohjelman alkuun nollaamaan kaikki muuttujat.

Kuvion toisto-ohjelma

Tässä ohjelmassa käytetään sisäkkäisiä silmukoita toistamaan pieniä kuvioita eri kohdilla kuva-aluetta. Ohjelma näyttää vaikealta, mutta huolellisesti tutkimalla selviää sen toiminta suhteellisen helposti. Kuvioiden muoto määräytyy satunnaislukujen perusteella, joten ne ovat erilaisia ohjelman eri vaiheissa.

Jos mikron kuvan resoluutio on suuri, on käytettävä suurempia satunnaisluvun arvoja, esim. BBC:n mikrolla muutetaan luvut riveillä 10...40 arvoon 60.



```
5 CLS
10 LET A=INT(RND(1)*6+1)
20 LET B=INT(RND(1)*7+1)
30 LET C=INT(RND(1)*6+1)
40 LET D=INT(RND(1)*4+1)
50 INPUT "MONTAKO PISTETTÄ
   KUVASSA VAAKASUUNNASSA";W
60 INPUT "MONTAKO PYSTY-
   SUUNNASSA";V
65 CLS
70 FOR I=0 TO V STEP V/6
80 FOR J=0 TO W STEP W/6
90 PLOT (J+A, I+B)
100 PLOT (J+A, I+C)
110 PLOT (J+C, I+D)
120 PLOT (J+B, I+D)
130 NEXT J
140 NEXT I
150 END
```

Nämä rivit valitsevat kuvioille satunnaisluvut, jotka talletetaan muuttujiin A, B, C ja D.

Riveillä 50 ja 60 kysytään kuvaruutusi leveyttä (W) ja korkeutta (V).

I silmukka laskee montako kertaa kuvio toistuu pystysuunnassa kuvapinnalla. I kasvaa aina kuvakorkeuden (V) kuudesosalla, joten kuvio toistuu kuusi kertaa kuvapinnalla.

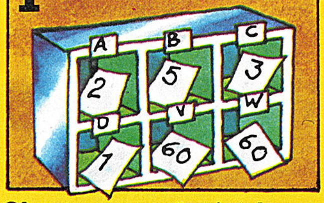
Jokaisella silmukkakierroksella rivit 90...120 sytyttävät neljä pikseliä käyttäen kulloistakin I:n ja J:n arvoa sekä satunnaislukuja.

J silmukka

I silmukka

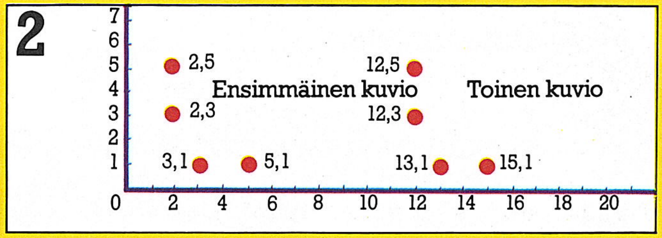
J silmukka laskee montako kertaa kuvioita toistetaan vaakasuunnassa kuvapintaa. Se toimii I silmukan tavoin.

1 Näin se toimii



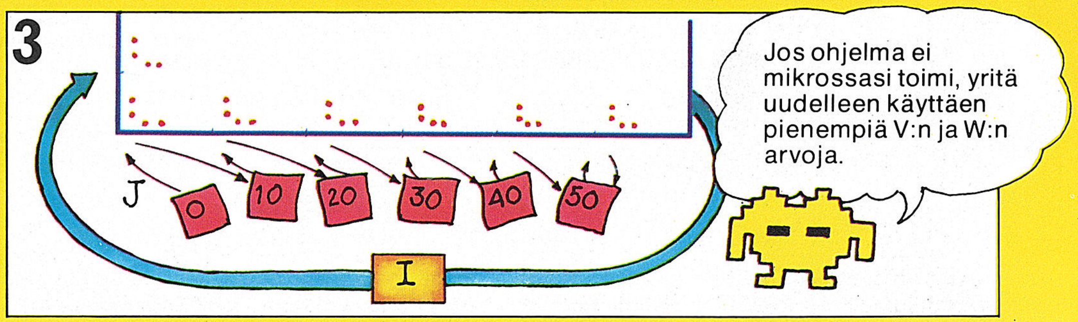
Oletetaan, että tietokone on antanut satunnaisluvut 2, 5, 3 ja 1 ja että kuva-alan korkeus ja leveys ovat molemmat 60.

2



Ensimmäisellä ohjelmakierroksella I ja J ovat 0, joten kuviot määräytyvät vain satunnaislukujen perusteella. Rivi 130 vie silmukan alkuun, jolloin J:n arvo kasvaa kymmenellä (J+60/6=J+10). Näin seuraavat pisteet ilmestyvät 10 yksikköä edellisistä oikealle. Näin edetään kuvan oikeaa laitaa kohden.

3

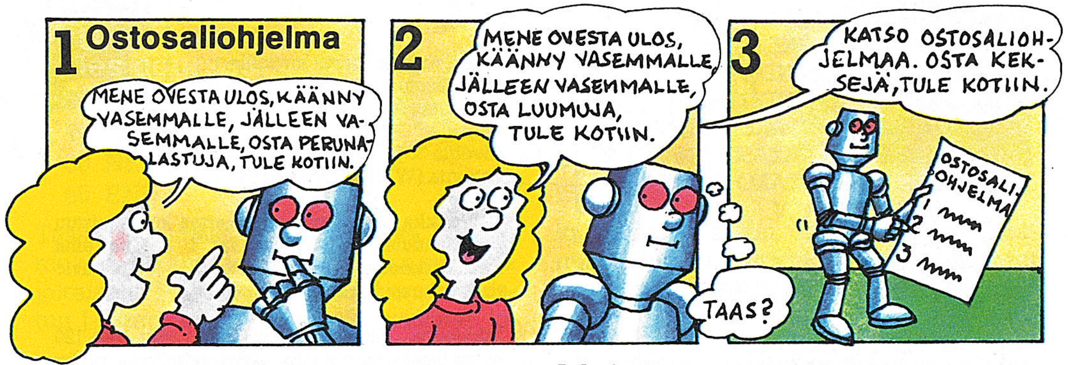


Tietokone toistaa J silmukan kuusi kertaa lisäten aina J:n arvoa kymmenellä. Kuudennen kerran jälkeen se palaa vasempaan reunaan ja I:n arvo suurenee kymmenellä. Nyt jälleen J alkaa nollasta ja kasvaa kymmenen portain.

Ohjelmatehtävä. Laadi kuvion toistava ohjelma, joka toistaa avaruusolion kuvaa kuvapinnalla. Sivulta 93 löydät avuksi joitakin neuvoja.

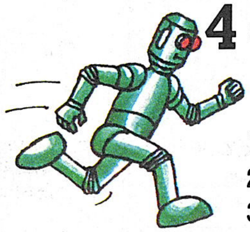
Aliohjelmat

Aliohjelma on pieni miniohjelma ohjelman sisällä. Sillä on tietty tehtävä kuten laskea lukuja yhteen tai pitää tilastoa ja voit käskeä tietokoneen milloin tahansa suorittaa tämän tehtävän. Näin samaa ohjelmaosuutta ei tarvitse kirjoittaa useampaa kertaa, jolloin ohjelmat tulevat lyhyemmiksi ja helpommin luettaviksi.



Olettakaamme, että sinulla on robotti apulaisena, jonka voit ohjelmoida suorittamaan tehtäviä. Jotta robotti voi käydä ostoksilla, on sille annettava tarkat toimintaohjeet.

Jokaisella ostoskerralla toistetaan samat toimintaohjeet. Tällöin pääset paljon helpommalla, kun laadit robotille ostosaliohjelman, johon voit aina tarvittaessa viitata.



4 Ostosohjelma

```
10 PRINT "MITÄ HALUAT KAUPASTA"
20 INPUT X$
30 GOSUB 100
40 PRINT "VIELÄ JOTAIN MUUTA"
50 INPUT M$
60 IF M$="KYLLÄ" THEN GOTO 10
70 STOP

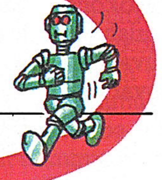
100 REM: OSTOSALIOHJELMA
110 PRINT "MENE ULOS, KÄÄNNY VASEMMALLE"
120 PRINT "JÄLLEEN VASEMMALLE, MENE
    KAUPPAAN"
130 PRINT "OSTA ";X$;" TULE KOTIIN"
140 RETURN
```

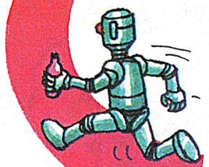
Rivi 30 lähettää tietokoneen aliohjelman ensimmäiselle riville.

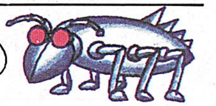
Pääohjelman loppuun on laitettava STOP estämään tietokoneen eteneminen ohjelman loputtua aliohjelmaan.

Selvyyden vuoksi kannattaa aliohjelma nimetä REM-rivillä.

Tämä lähettää tietokoneen takaisin riville 40.







BASIC-kielessä GOSUB käskee siirtyä aliohjelmaan ja RETURN palata takaisin pääohjelmaan. GOSUB-sanan jälkeen on oltava aliohjelman ensimmäisen rivin numero. RETURN ei tarvitse numeroa, vaan tietokone palaa automaattisesti oikeaan pääohjelman kohtaan. Voit lähettää tietokoneen aliohjelmaan mistä kohden ohjelmaa tahansa ja kuinka usein hyvänsä.

GOSUB-ohjelmia

Aliohjelma on käyttökelpoinen sellaisissa tehtävissä, joita täytyy toistaa useita kertoja ohjelman aikana. Seuraavassa esimerkkejä tällaisista ohjelmista.

Laskentaohjelma

```
50 INPUT A
60 INPUT B
70 GOSUB 250
80 PRINT "A JAETTUNA B=";A/B
90 GOTO 50
250 REM: ALIOHJELMA PYSÄYTTÄMISEKSI
260 IF A=0 AND B=0 THEN STOP
270 RETURN
```

Tämä aliohjelma mahdollistaa pääohjelman pysäyttämisen. Jos haluat lopettaa laskemisen, anna A:n ja B:n arvoksi 0. Tämä ohjelma ei tarvitse STOP-sanaa ennen aliohjelmaa.

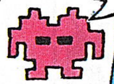
Muunnosohjelma

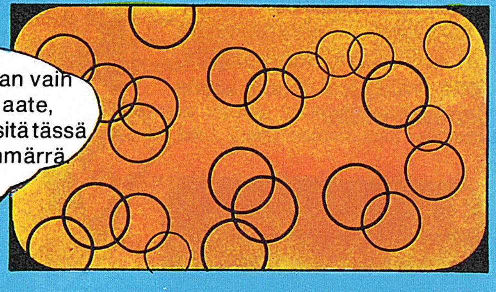
```
100 INPUT "MATKA";M
110 INPUT "AIKA";T
120 GOSUB 200
130 PRINT "KESKINOPEUS OLI"
140 PRINT M/T;"MAILIA TUNNISSA JA";K/T;
    "KILOMETRIÄ TUNNISSA"
150 STOP
200 REM: ALIOHJELMA MAILIEN MUUNTAMISEKSI
210 LET K=M*1.609
220 RETURN
```

Tämä aliohjelma muuntaa mailit kilometreiksi. Voit käyttää samaa aliohjelmaa useissa eri ohjelmissa. Tarkista, että muuttujien nimet ovat samat.

Ympyräohjelma

```
1 Ympyrän keskipiste=X, Y
2 Ympyrän säde=R
3 Väri=X
4 Gosub 10
5 Goto 1
10 Rem: Aliohjelma ympyrän piirtämiseksi
11 Piirrä ympyrä keskipisteenä X, Y;
   säteenä R ja väri X.
12 Return
```





Aliohjelmat ovat käyttökelpoisia kuvien luomisessa, kun sama kuvio toistuu usein ohjelmassa. Tällaisella ohjelmalla voisi piirtää eri kokoisia ympyröitä eri lähtöarvoja antamalla (rivit 1...5).

Visailuohjelma

```
5 LET C=0
10 PRINT "MILLOIN TÄMÄ ON KEKSITTY?"
20 READ C$, F
30 PRINT C$
40 INPUT A
50 LET C=C+1
60 IF C=3 THEN STOP
70 GOSUB 100
80 GOTO 10
100 REM: VASTAUSALIOHJELMA
110 IF ABS(A–F)<10 THEN PRINT "OIKEIN"
120 IF ABS(A–F)>10 THEN PRINT "VÄÄRIN"
130 PRINT "SEURAAVA KYSYMYS"
140 RETURN
200 DATA PUHELIN, 1876, KIRJAPAINOKONE, 1450, POLKUPYÖRÄ, 1971
```

Rivillä 20 tietokone katsoo DATA-riviä ja tallettaa ensimmäisen sanan C$-muuttujaan ja luvun F-muuttujaan.

Tämä vie muuttujassa C$ olevan sanan näyttöön.

Laskuri C pysäyttää ohjelman kolmen ajokerran jälkeen, koska on vain kolme arvauskohdetta.

Tämä on aliohjelma.

Aina uudella ohjelman ajokerralla tulee muuttujiin C$ ja F seuraava tietopari.

Tässä ohjelmassa käytetään aliohjelmaa tarkistamaan vastaukset. Oikea vastaus on muistissa F ja vastaajan antama luku on muuttujassa A. Aliohjelman rivit 100 ja 110 vertailevat A:n arvoa F:n arvoon. Kirjaimet ABS määräävät, että verrataan vain lukujen itseisarvoja (miinus-merkkiä ei oteta huomioon). Jos lukujen ero on pienempi kuin 10, hyväksytään vastaus printtaamalla "oikein". Jos ero on yli 10, tulee näyttöön "väärin".

Toimintaa sanoilla

Monet tietokoneet pystyvät tutkimaan muuttujiin varastoituja sanoja ja käsittelemään niitä eri tavoin. Ne voivat tutkia muuttujan sisällön ja etsiä sieltä tietyn sanan tai kirjaimen. Näin voidaan sanoilla vaikuttaa ohjelman kulkuun. Tietokone voi muutella kirjainten ja sanojen järjestystä ja liittää niitä toisiin muuttujiin. Seuraavassa on esitetty, kuinka näitä suoritetaan BASICilla.

1

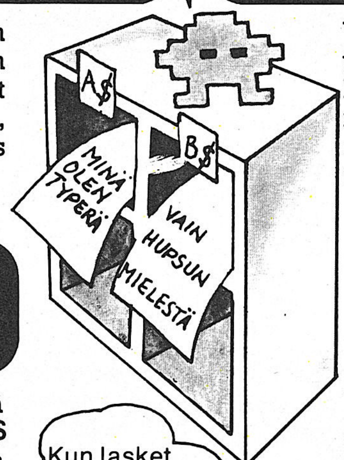
```
10 A$="MINÄ OLEN TYPERÄ"
20 B$="VAIN HUPSUN MIELESTÄ"
30 C$=B$+" "+A$
RUN
VAINHUPSUNMIELESTÄMINÄOLENTYPERÄ
```

Useimmilla tietokoneilla, mutta ei tyypillä ZX81, voit jättää LET-sanan pois.

2

```
PRINT LEFT$(B$,4)
VAIN
PRINT LEFT$(B$,4)+" "+A$
VAIN MINÄ OLEN TYPERÄ
```

Voit yhdistää kahden muuttujan sisällön kuvan mukaisesti. Lainausmerkit on erotettava välilyönnillä, jotta välilyönti tulee myös sanojen väliin.



Voit yhdistää myös muuttujien osia kuten tässä. LEFT$(B$,4) käskee ottaa muuttujasta B$ neljä ensimmäistä kirjainta vasemmalta (left).

3

```
PRINT RIGHT$(A$,6)
TYPERÄ
```

Oikealta reunalta merkkejä saadaan käskyllä RIGHT$ ja sen jälkeen muuttujan nimi ja merkkimäärä.

4

```
PRINT MID$(B$,9,6)
HUPSUN
```

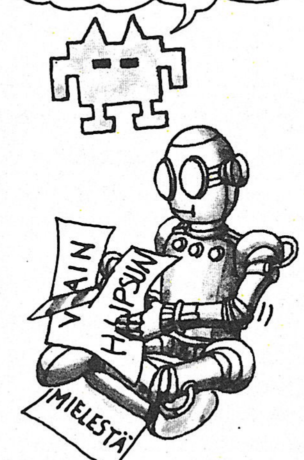
Tällä poimitaan keskikirjaimia. Ensimmäinen luku ilmaisee, mistä aloitetaan ja toinen, montako merkkiä otetaan.

Kun lasket merkkejä, ota mukaan myös välilyönnit ja välimerkit.

5

```
10 K$="DING DONG!"
20 PRINT LEN(K$)
RUN
10
```

LEN-sanalla saat esille muuttujan pituuden – kirjainten, välilyöntien ja symbolien määrän.



Huomautus Sinclairin käyttäjille

```
PRINT A$(6 TO 12)
TYPERÄ
PRINT B$(14 TO 16)
IEL
```

Tämä käskee ottaa kirjaimet 6...11.

Sinclair-tietokoneella ei voi käyttää LEFT$, RIGHT$ tai MID$ -sanoja, vaan merkit poimitaan kuvan esittämällä tavalla.



IF A$="MIKROJEN KIRJA" mikä on LEFT$(A$,8)? RIGHT$(A$,10)? MID$(A$,5,8)?

Koodimerkkiohjelma

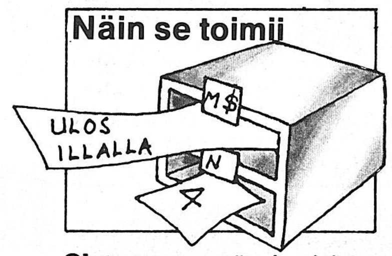
Tämä ohjelma kääntää sanat automaattisesti koodikielelle. Vastaavaa, mutta paljon monimutkaisempaa ohjelmaa käyttävät tiedustelupalvelut koodattaessa ja tulkitessa koodattuja viestejä.

Helpoin tapa ymmärtää tämä ohjelma on kirjoittaa salainen viesti paperille ja antaa tietokoneen kääntää sen koodatuksi.

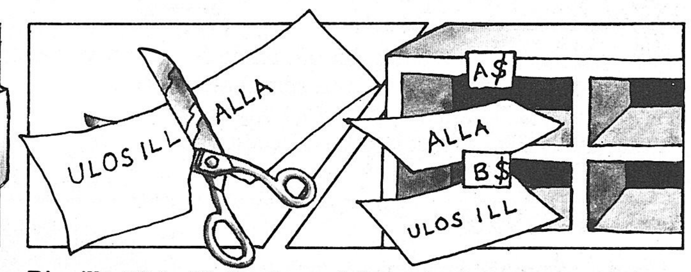
```
5 LET C$=""
7 LET D$=""
10 PRINT "KIRJOITA LYHYT VIESTI"
20 INPUT M$
30 PRINT "KIRJOITA NYT SALALUKU
   VÄLILTÄ 2 JA";LEN(M$)-1
40 INPUT N
50 LET A$=RIGHT$(M$,N)
60 LET B$=LEFT$(M$,LEN(M$)-N)
70 LET M$=A$+B$
80 FOR I=1 TO LEN(M$)STEP 2
90 LET C$=C$+MID$(M$,I,1)
100 NEXT I
110 FOR J=2 TO LEN(M$)STEP 2
120 LET D$=D$+MID$(M$,J,1)
130 NEXT J
140 LET M$=C$+D$
150 PRINT "KOODATTU SANOMA ON"
160 PRINT M$
170 END
```

- Rivit 5–7: Asettaa tyhjät merkkijonomuuttujat.
- Rivi 30: Tämä tarkoittaa viestisi pituus miinus yksi.
- Rivi 50: N (salalukusi) kirjainta muuttujan M$ viestistä oikealta.
- Rivi 60: Muuttujan M$ pituus miinus N kirjainta muuttujasta M$ vasemmalta (so. loput kirjaimista).
- Rivi 70: Korvaa muuttujan M$ sisällön muuttujilla A$+B$
- Rivi 80: Etenee yhdestä viestisi kirjainmäärään kahden portaissa (1, 3, 5 jne.). Jokaisella I silmukan kierroksella rivi 90 ottaa muuttujasta M$ kirjaimen paikasta I ja vie sen muuttujaan C$.
- Rivi 110: Etenee kahdesta viestisi kirjainmäärään kahden portaissa (2, 4, 6 jne.). Toimii samoin kuin I silmukka.
- Rivi 140: Antaa jälleen muuttujalle M$ uuden sisällön.

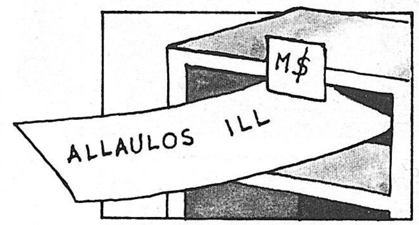
Näin se toimii



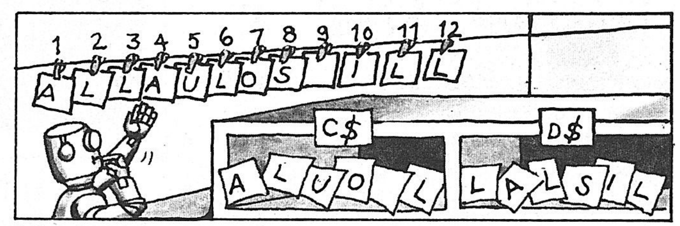
Oletamme, että viestisi on "Ulos illalla" ja salalukusi 4. Ne ovat muistipaikoissa M$ ja N.



Riveillä 50 ja 60 tietokone jakaa viestin salaluvun perusteella. Rivi 50 ottaa neljä kirjainta oikealta muuttujaan A$. Rivi 60 laittaa loput muuttujaan B$.



Rivi 70 yhdistää A$ ja B$, jolloin viestin loppuosa tulee alkuun.



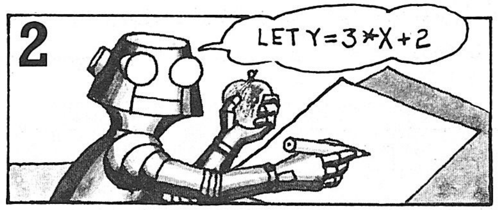
Joka I silmukan kierroksella poimitaan parittomien lukujen perusteella numero (A, L, U jne.) muuttujaan C$. J silmukassa poimitaan parillisten lukujen perusteella kirjaimia (L, A, L jne.) muuttujaan D$. Koodattu viesti muodostetaan yhdistämällä muuttujat C$ ja D$.

Kuvia ja symboleja

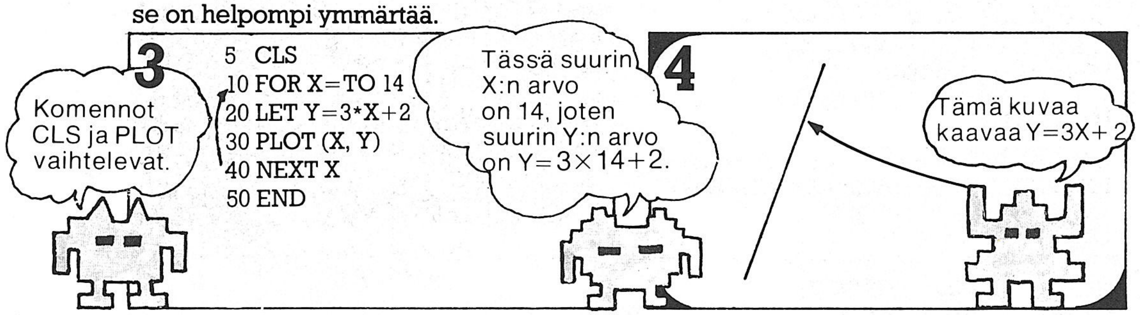
Voit ohjelmoida tietokoneen käsittelemään kaikenlaisia tietoja monella tavalla, esimerkiksi sanoja, numeroita tai kuvia käyttäen. Monimutkaisia tietoja on helpompi ymmärtää, jos esität niitä käyrinä, kuvina ja symboleina.



Kuvitellaan, että persikkapuun tuottama hedelmämäärä suurenee vuosien mittaan. Tilannetta voidaan kuvata yhtälöllä Y=3X+2 (Y on hedelmämäärä ja X puun ikä). On vaikea ymmärtää, mitä tämä tarkoittaa, mutta kuvaamalla tilanne piirtäen se on helpompi ymmärtää.



Tietokoneella on hyvin helppo piirtää Y:n muutos X:n suhteen. Piirtämistä varten on määriteltävä Y:n arvo jokaisella X:n arvolla. Tietokoneella se voidaan tehdä helposti lauseella LET Y=3*X+2.



Tällä ohjelmalla piirretään käyrä. Silmukka antaa X:lle arvot 1...14. Joka silmukalla rivi 20 laskee Y:n arvon ja rivi 30 näyttää paikan kuvalla. Tarkista, että X:n suurin arvo ei vie käyrää kuva-alueen ulkopuolelle.

Mikron laskenta

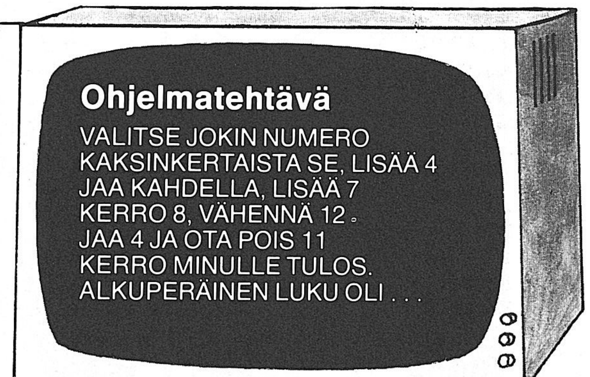
Useita tehtäviä sisältävissä laskuissa, kuten 3×X+2, kone laskee ensin kerto- tai jakolaskut ja vasta sitten yhteen- tai vähennyslaskut. Näin mikro antaa saman tuloksen seuraavista laskuista:

```
PRINT 4★6+8       PRINT 8+4★6
32                32
```

Jos haluat summan laskettavan ensin, laita se sulkeisiin:

```
PRINT (8+4)★6
72
```

Nyt mikro ensin laskee yhteen 8 ja 4 ja kertoo summan 6:lla.



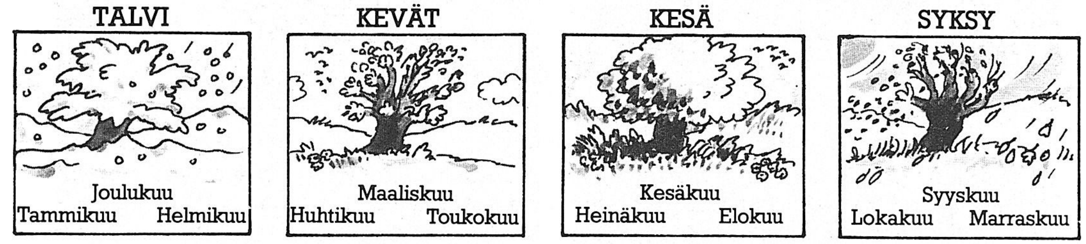
Kirjoita ohjelma, joka näyttää kuvaruudulla tämän hyvin tunnetun lukutempun ja antaa oikean tuloksen. (Tulos saadaan, kun saadusta luvusta vähennetään 4 ja sitten jaetaan kahdella.)

Syntymäpäiväohjelma

Tässä ohjelmassa käytetään toista tapaa esittää tietoja kuvaruudulla. Siinä jaetaan ihmisryhmä syntymävuodenajan perusteella ja tulos ilmaistaan symbolein. Tällaisia ohjelmia voit käyttää tutkiessasi esimerkiksi tiettyjen lintujen esiintymistä eri vuodenaikoina tai tilastoimaan jalkapallojoukkueiden voittojen määriä. Ennen kuin kirjoittaa tällaisen pitkän ohjelman, kannattaa tehdä ohjelman suunnitelma.

Ohjelman suunnitelma

Tavoite: Jakaa ihmiset ryhmiin syntymävuodenajan perusteella.



1. Anna tietokoneelle data (so. vuodenajat, jolloin ihmiset ovat syntyneet) tutkittavasta 20 henkilöstä.
2. Talleta data tietokoneeseen.
3. Esitä data näytöllä.

Esimerkki ajosta

```
RUN
TALVELLA YHTEENSÄ * * * * * * * *
KEVÄÄLLÄ YHTEENSÄ * * *
KESÄLLÄ  YHTEENSÄ * * * * *
SYKSYLLÄ YHTEENSÄ * * * * *
```

Ohjelma

```
5 LET A=0
6 LET B=0
7 LET C=0
8 LET D=0
10 FOR I=1 TO 20
20 PRINT "HENKILÖ ";I;" ON SYNTYNYT"
30 PRINT "TALVELLA, KEVÄÄLLÄ, KESÄLLÄ VAI SYKSYLLÄ"
40 PRINT "NÄPPÄÄ TAL, KEV, KES TAI SYK"
50 INPUT B$
60 IF B$="TAL" THEN LET A=A+1
70 IF B$="KEV" THEN LET B=B+1
80 IF B$="KES" THEN LET C=C+1
90 IF B$="SYK" THEN LET D=D+1
100 NEXT I
110 PRINT "TALVELLA YHTEENSÄ";
115 LET N=A
120 GOSUB 200
130 PRINT "KEVÄÄLLÄ YHTEENSÄ";
135 LET N=B
140 GOSUB 200
150 PRINT "KESÄLLÄ YHTEENSÄ";
155 LET N=C
160 GOSUB 200
170 PRINT "SYKSYLLÄ YHTEENSÄ";
175 LET N=D
180 GOSUB 200
190 STOP
200 REM: TÄHTIENATOALIOHJELMA
210 IF N=0 THEN GOTO 250
220 FOR I=1 TO N
230 PRINT "*";
240 NEXT I
250 PRINT
260 RETURN
```

Tyhjät muuttujat valmiina laskemaan syntymävuodenaikoja.

Pyörittää silmukkaa, kunnes kaikilta on kysytty.

Rivit 60...100 tutkii B$ muuttujassa olevan vastauksen ja lisää ko. vuodenaikamuuttujaan.

Lähettää tietokoneen takaisin toistamaan kysymyksen.

Aliohjelmaan, joka tulostaa muuttujassa olevan luvun mukaisen tähtimäärän.

Asettaa kokonaismäärän N-muuttujan, jotta voidaan käyttää kaikilla vuodenajoilla samaan aliohjelmaa.

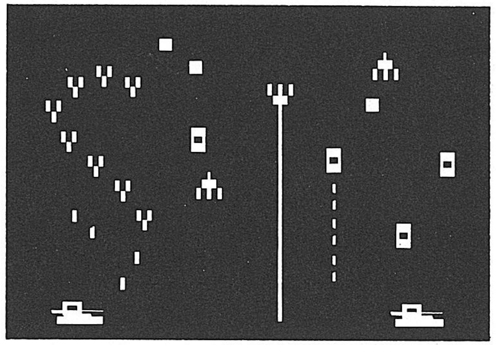
Pitää seuraavan tulostuksen (tähdet) samalla rivillä.

Rivi 210 tarkistaa, jos kukaan ei ole syntynyt jonakin vuodenaikana.

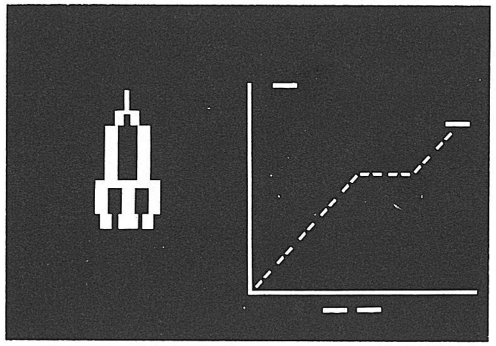
Pääohjelma asettaa N-muuttujaan A:n, B:n, C:n ja D:n loppuarvot. Silmukka toistaa riviä 230 "N" kertaa.

Lisää kuvioita

Tällä aukeamalla esitetään sanojen PLOT ja UNPLOT käyttö liikkuvien kuvien kehittämiseksi kuvapinnalle. Tällaisia kuvia kutsutaan animaatiokuviksi ja niitä käytetään peliohjelmissa tai lentoratoja ja muita liikkeitä kuvaavissa ohjelmissa.



Myös julkisien tilojen videopelejä ohjaa tietokone, joka on ohjelmoitu vain peliohjelmalla. Tällaiset ohjelmat on tehty konekoodilla – ei BASIC-kielellä.



BASICilla ohjelmoitavat yleiskäyttöiset mikrotietokoneet tekevät hitaampia ja yksinkertaisempia kuvia. Ne eivät kykene käsittelemään kaikkia kuvan vaatimia käskyjä kyllin nopeasti, jotta voisivat saada aikaan todella vauhdikkaasti liikkuvia kuvia.

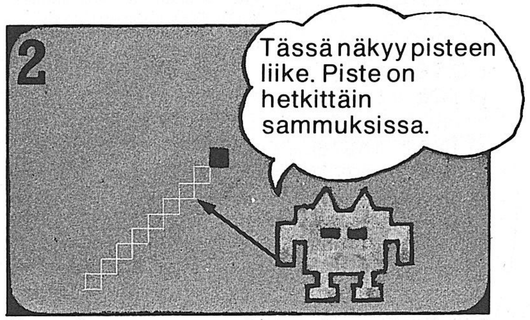
PLOT/UNPLOT-ohjelma

1

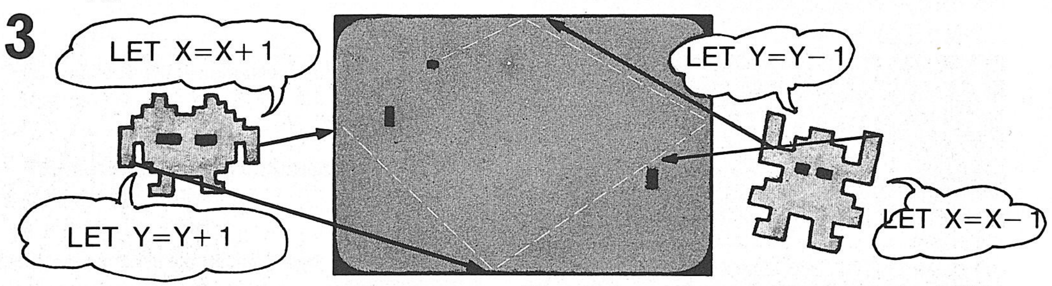
```
10 LET X=1
20 LET Y=1
30 PLOT (X,Y)
40 UNPLOT (X,Y)
50 LET X=X+1
60 LET Y=Y+1
70 GOTO 30
```



Tämä lyhyt ohjelma saa valopisteen vaeltamaan kuva-alan poikki. Muista, että komennot PLOT ja UNPLOT vaihtelevat eri mikrotyypeillä.



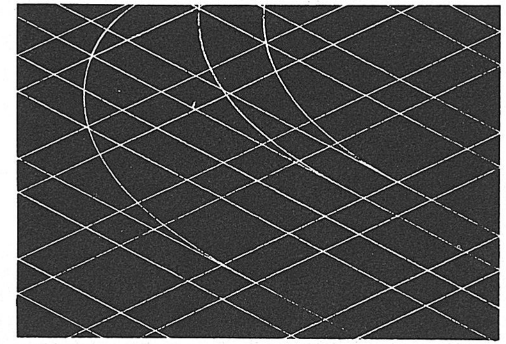
Kun piste saavuttaa kuva-alan reunan voi ohjelma pysähtyä ja ilmestyä virhemerkki ilmaisemaan, että X- ja Y-arvot ylittävät tietokoneen kuva-alueen.



Mailoja ja palloja liikutellaan kuvan mukaisilla ohjelmilla. Yksinkertaisella ohjelmalla saadaan pallo risteilemään kuvapinnalla. Kun pallo Y:n arvoa kasvatettaessa saapuu kuvan yläreunaan, aletaan Y:n arvoa pienentää. Vastaavasti tehdään sivusuunnassa X:n arvolla.

Viivakuvio-ohjelma

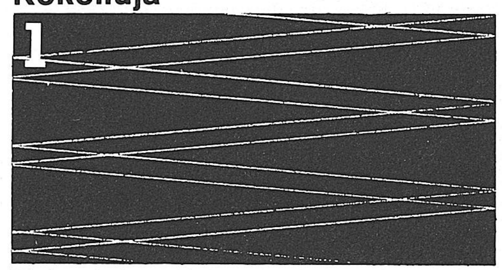
Tämä ohjelma piirtää viivoja kuvapinnalle ja kun juova kohtaa kuvareunan, heijastuu se takaisin toiseen suuntaan. Siinä ei käytetä UNPLOT-komentoa, joten juovat jäävät kuvapinnalle näkyviin. Viereinen kuva osoittaa, mitä tapahtuu ohjelmaa ajettaessa. Ohjelmarivillä 100 käsketään asettamaan 10000 pistettä. Voit muuttaa määrää pienemmäksi, tai katkaista ohjelman kulun BREAK-käskyllä.



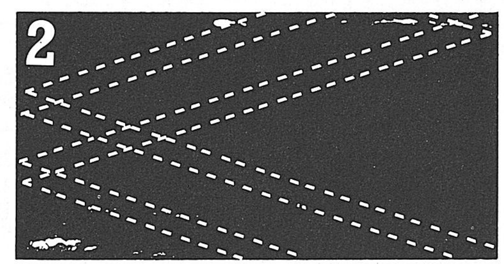
```
10 REM: LAITA TÄHÄN KUVA-MODE TARVITTAESSA
20 PRINT "KUINKA MONTA PIKSELIÄ
   VAAKASUUNNASSA?";
30 INPUT H
40 PRINT "JA PYSTYSUUNNASSA";
50 INPUT V
55 CLS
60 LET X=H/2
70 LET Y=Y/2
80 LET S=1
90 LET T=1
100 FOR I=1 TO 10000
110 LET S=S+(INT(RND(1)*10+1)-5)/50
120 LET X=X+S
130 LET Y=Y+T
140 IF X=5 THEN LET S=-S
150 IF X=H-5 THEN LET S=-S
160 IF Y=5 THEN LET T=-T
170 IF Y=V-5 THEN LET T=-T
180 GOSUB 300
190 NEXT I
200 STOP
300 REM: VIIVAN PIIRTO
310 PLOT (X,Y)
320 RETURN
```

- Rivit 20...50 kysyvät kuvapinnan korkeutta ja leveyttä. Puolipiste panee vastauksesi samalle riville kysymysmerkin kanssa.
- (60–70) Tässä asetetaan niin, että X ja Y lähtevät liikkeelle kuvan keskeltä.
- (80–90) S ja T ovat ne määrät, joilla X ja Y kasvatetaan viivan synnyttämiseksi.
- (100) Rivien 100...190 silmukka toistetaan 10000 kertaa. Joka kerta muuttuu X:n ja Y:n arvot hieman.
- (110) Tämä muuttaa X:n arvoa vain vähän kerrallaan. Muutoksen suuruus vaihtelee eri silmukkakerroilla.
- (140–170) Nämä rivit kääntävät S:n ja T:n, kun X ja Y tulevat viiden pikselin etäisyydelle reunasta.
- (180) Lähettää tietokoneen aliohjelmaan piirtämään viivaa.
- (310) Sytyttää pisteen X:n ja Y:n arvon määräämään kohtaan.

Kokeiluja



Rivi 110 lisää jatkuvasti pienen satunnaisarvon X:ään saaden viivan risteilemään kuvassa. Jos sinulla on tietokone, pyyhi tämä rivi pois. Viivojen pitäisi tulla yhdensuuntaisiksi.



Muuta arvot riveillä 80 ja 90 esim. 5 ja 10 (tai hyvän resoluution tietokoneilla vieläkin suuremmaksi). Tällöin pikselit tulostuvat pienin välein.

Hassu runo-ohjelma

Seuraavilla sivuilla on esitetty ohjelma, joka voi kehittää useita runoja. Tämän ohjelman periaatteet on esitetty Tammen kirjassa Hauskaa Elektroniikkaa, jossa kuvattiin tietokoneen toimintaa yksinkertaisen "pahvitietokoneen" avulla. Tässä samat toiminnat toteutetaan BASIC-kielellä.



HELSINGISTÄ	MOSKOVASTA	ENGLANNISTA	AFRIKASTA
PUETTU	HEITETTY	SYÖTETTY	OPETETTU
PELLE	TONTTU	KOIRA	NUKKE
SIRKUKSESTA	MANALASTA	HÖLMÖLÄSTÄ	IHMEMAASTA
JUOKSI POIS	LOI KATSEEN	HEITTI KIVEN	VETI PULKAN
YLI NIITYN	TALON ALLE	KUUN SILLALLE	PITKIN KISKOJA
KUKA HÄN OLI	MIKSI HÄN TULI	MENIKÖ HÄN POIS	OLIKO HÄN YKSIN

1 A=0 ja B=0
2 Lisää A:n arvoa yhdellä
3 Jos A=6 mene riville 10
4 Kirjoita datarivi A
5 Lisää B:n arvoa yhdellä
6 Arvo N:n arvo
7 Kirjoita datasana riviltä B sarakkeesta N
8 Jos B=3 tai 5 mene riville 5
9 Mene riville 2
10 Seis

Siellä oli mies Afrikasta
puettu kuin nukke sirkuksesta
ja hän yön saapuessa
juoksi pitkin kiskoja
eikä kukaan tiennyt
oliko hän yksin

Tämä on pahvitietokoneen ohjelma. Se muistuttaa BASICia, mutta ei toimisi oikeassa tietokoneessa. Runon sanat on "talletettu" paperilapulle ja ohjelma määrää, mitkä valitaan. Numerohyrrä antaa satunnaislukuja yhden ja neljän välillä.

1 Ohjelman muuntaminen BASIC-kielelle

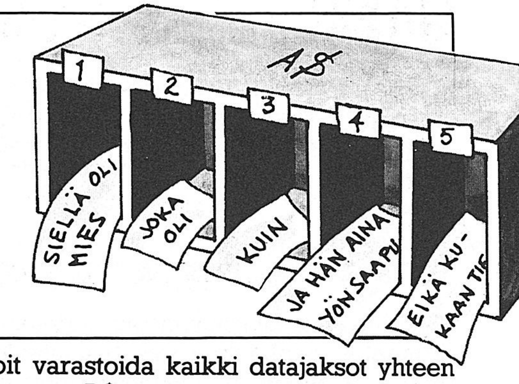



```
10 LET A=0          ] Nämä rivit asettavat käyttöön kaksi tyhjää muuttujaa.
20 LET B=0          ]
30 LET A=A+1        ] Rivit 30 ja 40 pitävät lukua tietokoneen valitsemien
40 IF A=6 THEN STOP ] datarivien määrästä.
50 Kirjoita datarivi A ] Rivit 50 ja 80 eivät ole vielä BASIC-kieltä.
60 LET B=B+1        ] Rivi 60 pitää lukua datasanojen määrästä.
70 LET N=INT(RND)(1)*4+1) ] Tämä antaa satunnaisluvun välillä 1...4.
80 Kirjoita datasana riviltä B
   sarakkeesta N
90 IF B=3 THEN GOTO 60   ] Rivit 90 ja 100 lähettävät takaisin valitsemaan lisää
100 IF B=5 THEN GOTO 60  ] datarivejä.
110 GOTO 30
120 END
```

Suurin osa ohjelmasta on helppo muuntaa BASIC-kielelle. Vain rivit 50 ja 80 ovat vaikeampia. Tarvitaan keinot tallettaa ja poimia datarivejä ja sanoja käytettäväksi runon rakentamiseen.

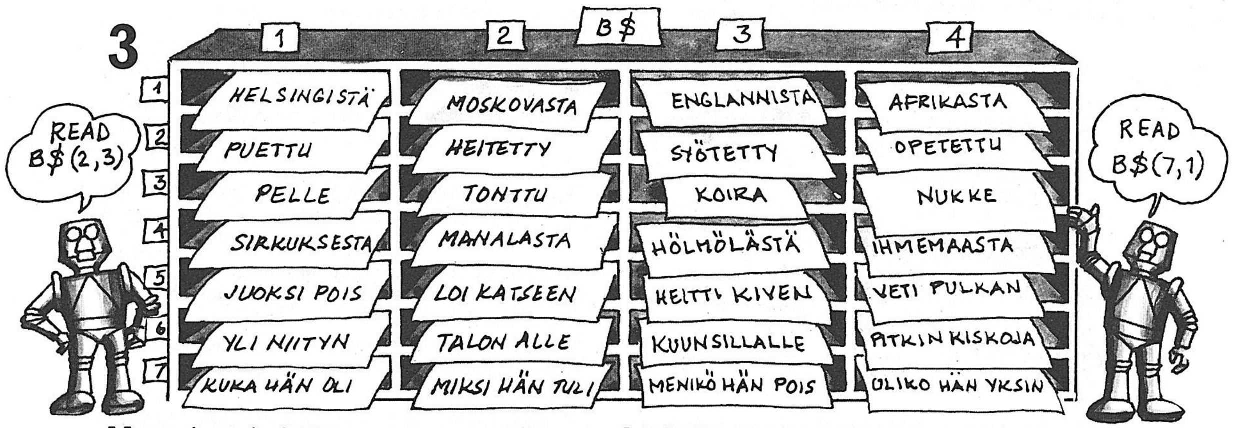
2 Tietokoneelle tietoja

```
50 READ A$
.
180 DATA SIELLÄ OLI MIES, JOKA OLI, KUIN
190 DATA JA HÄN AINA YÖN SAAPUESSA,
    EIKÄ KUKAAN TIENNYT
```



Tietokone saadaan lukemaan datarivejä sanoilla READ...DATA. Aina kun tietokone kohtaa READ-käskyn, se poimii järjestyksessä seuraavan jakson DATA-riviltä ja tallettaa sen muuttujaan. Voit varastoida kaikki datajaksot yhteen suureen A$ muuttujaan. Yksittäisiä datajaksoja voidaan poimia numeroinnin avulla, esim. READ A$(3) antaa KUIN.*

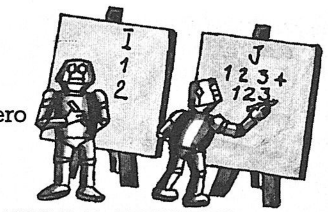
3

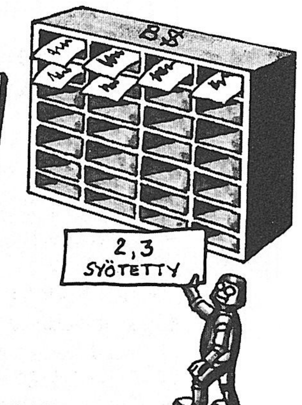


Muuttuja voi sisältää myös useita datarivejä, jolloin siihen voidaan tallettaa sanoja kuvan esittämällä tavalla. Tällöin kukin datajakso voidaan määrittää rivin ja datan sarakkeen numeron perusteella. Näin käskyllä READ B$(4,2) saadaan MANALASTA ja B$(6,3) antaa KUUN SILLALLE. Näin voit tallettaa myös lukuja, käyttäen luvuille tarkoitettuja muuttujia, esim. N(5,7).

4 Datat muuttujiin

```
10 FOR I=1 TO 7]—— I on rivin numero
20 FOR J=1 TO 4]—— J on sarakkeen numero
30 READ B$(I,J)
40 NEXT J
50 NEXT I
60 DATA HELSINGISTÄ, MOSKOVASTA, ENGLANNISTA, AFRIKASTA
70 DATA PUETTU, HEITETTY, SYÖTETTY, OPETETTU
80 DATA PELLE, TONTTU, KOIRA, NUKKE
90 DATA SIRKUKSESTA, MANALASTA, HÖLMÖLÄSTÄ, IHMEMAASTA
100 DATA JUOKSI POIS, LOI KATSEEN, HEITTI KIVEN, VETI PULKAN
110 DATA YLI NIITYN, TALON ALLE, KUUN SILLALLE, PITKIN KISKOJA
120 DATA KUKA HÄN OLI, MIKSI HÄN TULI, MENIKÖ HÄN POIS, OLIKO HÄN YKSIN
```





Saat poimittua datoja muuttujasta vaihtelemalla READ-sanan jälkeen sulkeissa olevia lukuja. Se voidaan tehdä sisäisillä silmukoilla kuvan esittämällä tavalla: I-silmukka rivinumerolle ja J-silmukka sarakenumerolle. J-silmukka "pyörähtää" 4 kertaa yhden I-silmukan aikana.

*Sinclair-tietokoneet toimivat hieman eri tavalla, joten tämä ohjelma ei toimi niissä. Tästä enemmän seuraavalla sivulla.

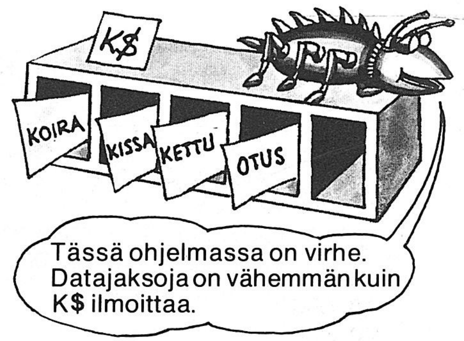
5 Tilaa muuttujille

```
5 DIM K$(5)
10 FOR I=1 TO 5
20 READ K$(I)
30 NEXT I
40 STOP

60 DATA KOIRA, KISSA, KETTU, OTUS
```

5 DIM K$(5) — Tämä on muuttujan koko, so. 5 datajaksoa rivillä.

20 READ K$(I) — Tämä rivi vie datan K$-muuttujaan joka silmukkakierroksella.



Ohjelman aluksi sinun täytyy kertoa tietokoneelle, kuinka suuri muuttuja tulee olemaan. Se tapahtuu laittamalla DIM-sanan jälkeen muuttujan nimi ja sulkeisiin datajaksojen määrä, esim. DIM K$(5).

Jos rivejä on useampia, merkitään rivit ja sarakkeet muuttujaan, esim. DIM C$(5,3). Muista varata juuri oikea datajaksojen määrä muuttujasta.

6 Datan tulostaminen

```
200 LET A=0
210 B=0
220 LET A=A+1
230 IF A=6 THEN STOP
240 PRINT A$(A)
250 LET B=B+1
260 LET N=INT(RND(1)*4+1)
270 PRINT B$(B,N)
280 IF B=3 THEN GOTO 250
290 IF B=5 THEN GOTO 250
300 GOTO 220
310 END
```

220 — A laskee datan tulostuskierrosten määrää.

250 — B laskee datasanarivejä ja varmistaa, että oikeaa riviä on käytetty kunkin datarivin kanssa.

280–290 — Rivit 280 ja 290 saavat tietokoneen tulostamaan sanoja toisesta datasanarivistä ennen kuin tulostaa seuraavan datarivin.

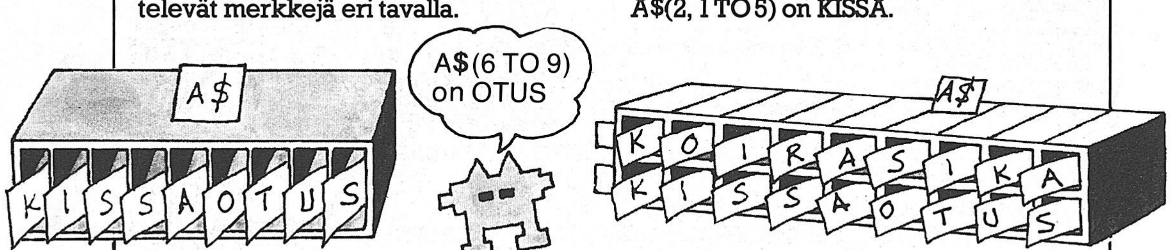
300 — Tämä lähettää tietokoneen takaisin tulostamaan seuraavaa datariviä.

Näitä rivejä tietokone tarvitsee tulostaakseen datarivit ja sanat oikeassa järjestyksessä. Tämä ohjelmajakso toistetaan viisi kertaa. Joka kerta tietokone tulostaa datarivin numero A ja joitakin datasanoja riviltä numero B. Valittavat sanat määrää satunnaisluku N.

Sinclair-tietokoneet ja muuttujat

Tämä ohjelma ei sellaisenaan toimi Sinclair-tietokoneissa, koska ne käsittelevät merkkejä eri tavalla.

Useampirivisillä muuttujilla on lisäksi annettava rivin numero. Esimerkiksi A$(2, 1 TO 5) on KISSA.



Sinclair-tietokoneella poimitaan tietty data antamalla datajakson ensimmäisen ja viimeisen kirjaimen järjestysnumero. Samaa menetelmää käytetään Sinclairilla LEFT$ ja RIGHT$ ja muilla käskyillä (sivu 80).

Ohjelman alussa on kerrottava tietokoneelle, montako riviä tulee olemaan ja montako merkkiä kullakin rivillä, esim. DIMA$(2,9) tarkoittaa kahdella rivillä yhdeksän merkkiä kullakin. Kaikilla muuttujan riveillä on oltava yhtä monta merkkiä.

Hassu runo-ohjelma valmiina

Nyt voit yhdistää ohjelmapalaset valmiiksi runo-ohjelmaksi. Ohjelman alkuosa (rivit 10...90) antaa tietokoneelle datan ja loppuosa (rivit 200...310) tulostavat runon. Joka ohjelmanajokerralla saat erilaisen version runosta, koska satunnaisluku N vaikuttaa sanojen valintaan.

```
10 DIM A$(5)
20 DIM B$(7,4)
30 FOR I=1 TO 7
40 FOR J=1 TO 4
50 READ B$(I,J)
60 NEXT J
70 NEXT I
80 DATA HELSINGISTÄ, MOSKOVASTA, ENGLANNISTA, AFRIKASTA
90 DATA PUETTU, HEITETTY, SYÖTETTY, OPETETTU
100 DATA PELLE, TONTTU, KOIRA, NUKKE
110 DATA SIRKUKSESTA, MANALASTA, HÖLMÖLÄSTÄ, IHMEMAASTA
120 DATA JUOKSI POIS, LOI KATSEEN, HEITTI KIVEN, VETI PULKAN
130 DATA YLI NIITYN, TALON ALLE, KUUN SILLALLE, PITKIN KISKOJA
140 DATA KUKA HÄN OLI, MIKSI HÄN TULI, MENIKÖ HÄN POIS, OLIKO HÄN YKSIN
150 FOR I=1 TO 5
160 READ A$(I)
170 NEXT I
180 DATA SIELLÄ OLI MIES, JOKA OLI, KUIN
190 DATA JA HÄN AINA YÖN SAAPUESSA, EIKÄ KUKAAN TIENNYT
200 LET A=0
210 LET B=0
220 LET A=A+1
230 IF A=6 THEN STOP
240 PRINT A$(A)
250 LET B=B+1
260 LET N=(RND(1)*4+1)
270 PRINT B$(B,N)
280 IF B=3 THEN GOTO 250
290 IF B=5 THEN GOTO 250
300 GOTO 220
310 END
```

10–20 — Rivit 10 ja 20 kertovat tietokoneelle, kuinka paljon tilaa jätetään muuttujille – 5 riviä A$:lle ja 7 riviä B$:lle.

30–70 — Näillä sisäkkäisillä silmukoilla asetetaan data muuttujaan B$.

Rivit 80...140 sisältävät muuttujan B$ datasanat.

150–170 — Tässä silmukassa saa A$ arvon.

Riveillä 180 ja 190 ovat datasanat muuttujalle A$.

240 — Tämä tulostaa datarivin muuttujan A$lokerosta A.

270 — Tämä tulostaa datasanat muuttujan B$ riviltä B, sarakkeesta N.

Ohjelma pysähtyy riville 230 kun A=6, joten se ei koskaan etene riville 310, mutta jotkut tietokoneet vaativat ohjelman loppuun END-sanan.

Näyte ajosta

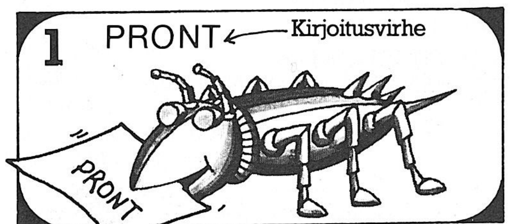
SIELLÄ OLI MIES	SIELLÄ OLI MIES
MOSKOVASTA	HELSINGISTÄ
JOKA OLI	JOKA OLI
OPETETTU	SYÖTETTY
KUIN	KUIN
KOIRA	TONTTU
IHMEMAASTA	HÖLMÖLÄSTÄ
JA HÄN AINA YÖN SAAPUESSA	JA HÄN AINA YÖN SAAPUESSA
LOI KATSEEN	HEITTI KIVEN
KUUN SILLALLE	TALON ALLE
EIKÄ KUKAAN TIENNYT	EIKÄ KUKAAN TIENNYT
KUKA HÄN OLI	OLIKO HÄN YKSIN

Tässä on kaksi esimerkkiä kaikkiaan 16.384 mahdollisesta eri versiosta. Jos saat joka kerta saman version, tarkista tietokoneesi ohjekirjasta, kuinka se tuottaa erilaisia satunnaislukuja. Jotkut tietokoneet tuottavat saman satunnaislukujakson, kun se on päällekytkettynä.

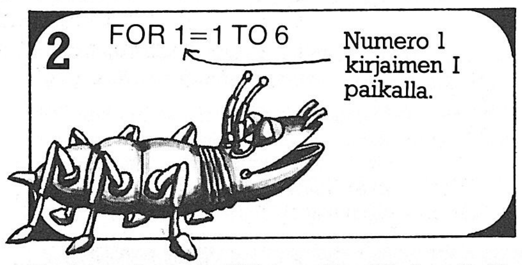
Ohjelmointivinkkejä

Tällä aukeamalla on joitakin neuvoja omien ohjelmien laadintaan ja esitelty tavallisimpia ohjelmointivirheitä ja niiden vaikutuksia. Tavallisimmat virheet on lueteltu ensin, joten tutustu aluksi niihin, jos etsit virheitä ohjelmistasi.

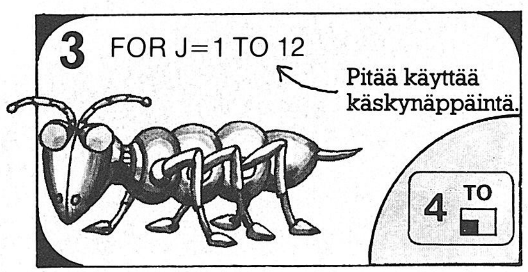
Virheet esiin



Katso, että BASIC-sanoissa ei ole kirjoitusvirheitä, koska tietokone ei hyväksy yhtään väärin kirjoitettua sanaa.



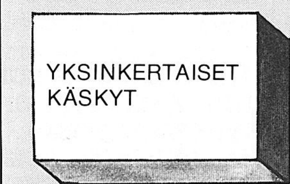
Tarkista isot oot (O) ja nollat (0), isot iit (I) ja ykköset (1), koska näissä tapahtuu kirjoituksessa usein sekaannusta.



Jos sinulla on Sinclair-tietokone, on sanat kirjoitettava käskynäppäimillä – ei kirjain kirjaimelta.

Ohjelmien tekeminen

Ohjelmien laadintaa helpottaa, kun muistaa tietokoneen kolme perustoimintaa: yksinkertaiset käskyt, asioiden toistaminen ja vertailujen tekeminen. Näistä toimintapaloista rakentuvat kaikki ohjelmat.




```
LET A=3
LET N=N+1
PRINT A/T
PLOT (X,Y)
```



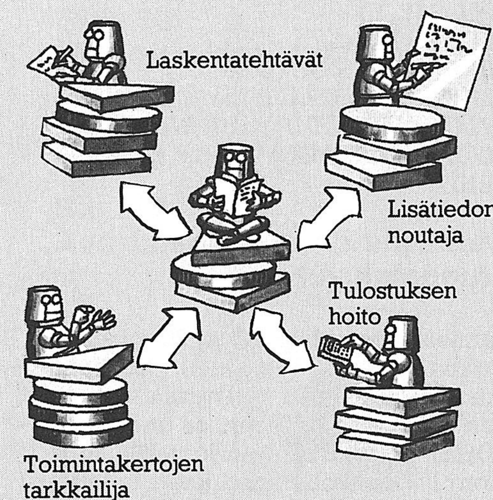

```
FOR J=1 TO 6
20 LET A=1
30 IF A<10 THEN
   GOTO 100
```



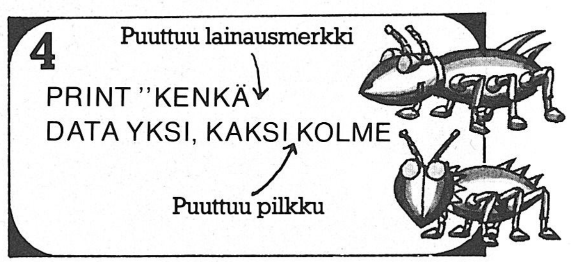

```
IF X=Y THEN STOP
IF K$="TERVE"
THEN PRINT A
```

Tässä kirjassa eritellään kaikki näissä eri toiminnoissa käytettävät BASIC-kieliset sanat. Laatiessasi ohjelmaa mieti, mitä tietokoneen on tehtävä kussakin vaiheessa ja valitse niihin tarvittavat käskyt.

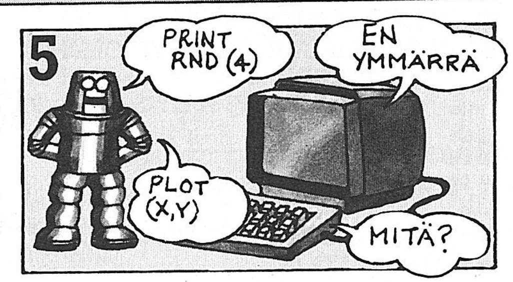
Tavallisesti ohjelma voidaan toteuttaa usealla eri tavalla, joista jotkut ovat näppärämpiä ja lyhyempiä kuin toiset. Jos olet tekemässä pitkää ohjelmaa, kannattaa se usein jakaa useampiin vaadittavat tehtävät suorittaviin aliohjelmiin. Ydinohjelma voi olla yksinkertainen käskyjen, vertailijoiden ja silmukoiden sarja, joka siirtää tietokoneen aina tarvittaessa suorittamaan aliohjelmia.



Jakamalla ohjelma tähän tapaan lohkoihin siitä on paljon helpompi etsiä virheet. Tavallisesti voidaan kukin lohko testata erillisenä ilman, että koko ohjelmaa tarvitsisi ajaa. REM-rivillä voi merkitä kunkin lohkon tehtävät.



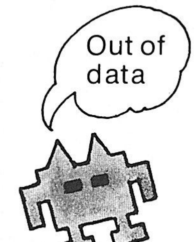
Varmistu, että kaikki merkit ovat paikallaan. Tarkista erityisen huolellisesti monimutkaiset, paljon merkkejä sisältävät rivit.



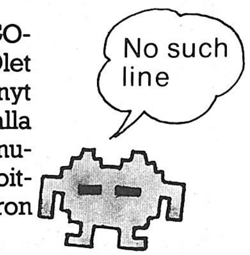
Varmistu, että olet käyttänyt tietokoneellesi soveltuvia RND, PLOT ja CLS komentoja. Tarkista myös, että ohjelmassa on kuva-mode-rivi, jos mikrosi sitä vaatii.

Virheilmoitukset

Kaikki tietokoneet antavat ilmoituksen, kun ohjelmassa on virhe. Viestin perusteella virheen laatu ilmenee tietokoneen ohjekirjasta. Seuraavassa eräitä tavallisimpia virheilmoituksia.



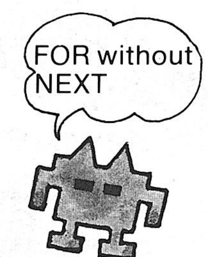
Tämä ilmoittaa, että DATA-rivillä ei ole riittävästi datajaksoja. Sen voi aiheuttaa esimerkiksi pilkun puuttuminen kahden jakson välistä, jolloin tietokone lukee ne yhdeksi jaksoksi.



Rivi, johon GOTO tai GOSUB viittaa, puuttuu. Olet ehkä vahingossa hävittänyt tämän rivin kirjoittamalla toiselle riville saman numeron, tai olet ehkä kirjoittanut ko. rivin numeron väärin.



Tällaisen viestin antaa esim. Sinclair-tietokone. Tavallisesti se tarkoittaa, että muuttujan varausrivi kuten LET C=0 tai LET C="" puuttuu.



Tämä ilmoittaa, että silmukasta puuttuu NEXT-rivi. Olet ehkä kirjoittanut muuttujan nimen väärin, tai näpännyt 1, kun pitää olla I, joten tietokone ei tunnista sitä.

Loppusanat

Jotkut virheet on erittäin vaikea havaita, mutta jos tietokone ei toimi, on ohjelmassa jokin väärin. Jos et löydä virhettä, kirjoita uudelleen pitkät ja mutkikkaat rivit. Se saattaa tulla toisella kerralla oikein, vaikka edellisestä et virhettä olisi huomannutkaan.

Tehtävien vastaukset

Sivu 63
Nimi- ja viestiohjelma

```
10 PRINT "MIKÄ ON NIMESI"
20 INPUT N$
30 PRINT "TERVE"
40 PRINT N$
50 PRINT "MITÄ KUULUU"
```

Sivu 65
1. Laskuohjelma

```
10 LET A=9
20 LET B=7
30 PRINT A*B
40 PRINT A/B
50 LET A=A+1
60 LET B=B+3
70 PRINT A*B,A/B
80 END
```

Pilkku tyhjän tilan jättämiseksi.

2. Taulukko-ohjelma

Välit

```
30 PRINT A;" KERTAA ";" ON ";A*B
40 PRINT A;" JAETTUNA ";B;" ON ";A/B
```

3. Nimi- ja sanomaohjelman muutos

```
10 PRINT "MIKÄ ON NIMESI"
20 INPUT N$
30 PRINT "HELLOU ";N$;" MITÄ KUULUU"
```

Sivu 66
Kertolaskuohjelma

```
10 PRINT "MITÄ ON 7 KERTAA 7"
20 INPUT A
30 IF A=49 THEN PRINT "OIKEIN"
40 IF A<>49 THEN PRINT"VÄÄRIN";7*7
```

Puolipiste on laitettava lainausmerkin jälkeen.

Sivu 67
Iänarvausohjelma

Muuta riviä 30 ja lisää rivi 35:

```
30 IF G<14 THEN PRINT "VANHEMPI"
35 IF G>14 THEN PRINT "NUOREMPI"
```

Sivu 71
Laskuri

```
5 LET C=0
45 LET C=C+1
50 IF C<6 THEN GOTO 10
```

Nimikirjainohjelma

Tässä esimerkkiohjelma L-kirjaimen tulostamiseksi.

```
10 LET X=15
20 LET Y=30
30 PLOT (X,Y)
40 LET Y=Y-1
50 IF Y>5 THEN GOTO 30
60 LET X=X+1
70 PLOT (X,Y)
80 IF X<45 THEN GOTO 60
90 END
```

Sivu 72
Satunnaisluvut

Satunnaisluku välillä 10 ja 20 saadaan kaavalla INT(RND(1)*11+9). Koneilla, jotka vaativat vain sulkeissa olevan luvun RND-sanan jälkeen, se on muotoa RND(11)+9. Satunnaisluvulle välillä 10 ja 20 on 11 mahdollisuutta, joten tarvitset luvun väliltä 1...11, johon lisätään 9.

Sivu 73
Avaruushyökkäys

Näillä riveillä saat laskurin, joka pitää kirjaa arvauksien määrästä:

```
15 LET S=0
75 IF X=A*B THEN LET S=S+1
95 PRINT "ARVAUKSIA ";S;" VIHOLLINEN
   KADONNUT"
```

Sivu 75
1. Kahdeksan kertotaulu

```
10 PRINT "KAHDEKSAN KERTOTAULU"
20 FOR J=1 TO 12
30 PRINT J;"x8=";J*8
40 NEXT J
```


Sivu 75
2. N:n kertotaulu

```
10 INPUT "KIRJOITA LUKU" ;N
20 PRINT "TÄSSÄ ON ";N;" KERTOTAULU"
30 FOR I=1 TO 12
40 PRINT I;" KERTAA ";N;" ON ";I*N
50 NEXT I
60 INPUT "TOINEN LUKU" (KYLLÄ tai EI)"
   ;M$
70 IF M$="KYLLÄ" THEN GOTO 10
```

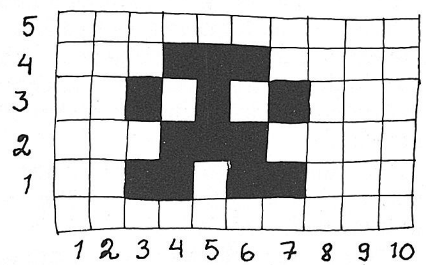
ZX81-tietokoneella tarvitset erilliset PRINT- ja INPUT-rivit.

Sivu 80
Mikrojen kirja -tehtävä

LEFT$(A$,8) on "MIKROJEN"
RIGHT$(A$,10) on "OJEN KIRJA"
MID$(A$,5,8) on "OJEN KIR"

Sivu 77
Avaruusolion piirto-ohjelma

1



Piirrä tyylitelty avaruusolio ruutupaperille.

2

4,5; 5,5; 6,5

3,4; 5,4; 7,4

4,3; 5,3; 6,3

3,2; 4,2; 6,2; 7,2

Merkitse ylös kuvan mustattujen ruutujen koordinaatit.

3

```
5 CLS
50 INPUT "MONTAKO PISTETTÄ KUVASSA ON VAAKASUUNNASSA";W
60 INPUT "MONTAKO PYSTYSUUNNASSA";V
65 CLS
70 FOR I=0 TO V STEP V/6
80 FOR J=0 TO W STEP W/6

130 NEXT J
140 NEXT I
150 END
```

Voit muuttaa kuutosen tilalle suuremman luvun, jolloin kuvapinnalle toistuu useampi olio. (Jos tulee virheilmoitus, olet valinnut liian ison luvun.)

Aseta tähän mikrollesi sopiva pisteiden piirtokäsky, esim.

```
90 PLOT (J+3, I+2)
92 PLOT (J+4, I+2)
```

Näillä saat vasta olion kaksi vasenta alaruutua (oikea jalkaterä) näyttöön. Jatka näitä PLOT-käskyjä niin, että olion kaikki ruudut tulevat mukaan.

Kopioi kuviontoisto-ohjelma paitsi rivejä 10...40 ja 90...140, kuten yllä on esitetty. (Nämä rivit tuottavat ohjelmalle satunnaiskuvion, jota tässä ei tarvita.) Lisää seuraavaksi tietokoneellesi sopivat pisteenpiirtokäskyt ohjelmarivivälille 80... 140. Kustakin koordinaattiparista sinun täytyy lisätä ensimmäinen numero J-muuttujaan ja toinen numero I-muuttujaan.

Sivu 82
Lukutemppuohjelma

```
10 PRINT "VALITSE JOKIN NUMERO"
20 PRINT "KAKSINKERTAISTA SE,
   LISÄÄ 4"
30 PRINT "JAA KAHDELLA, LISÄÄ 7"
40 PRINT "KERRO 8, VÄHENNÄ 12"
50 PRINT "JAA 4 JA OTA POIS 11"
60 PRINT "KERRO MINULLE TULOS"
70 INPUT N
80 PRINT "ALKUPERÄINEN LUKU OLI"
   ;(N-4)/2
```

Sulut tarvitaan, jotta tietokone suorittaa laskutehtävän oikeassa järjestyksessä.

Ohjelmien lataaminen ja tallentaminen

Ohjelmien lataaminen mikroon ja tallentaminen kasettinauhalle vaatii myös tietämystä ja kokemattomalta siihen saattaa tuhrautua paljon aikaa. Seuraavassa eräitä tässä työssä esiintulevia ongelmia ja kuinka ne voidaan ratkaista.

Latausongelma

Tehokas ohjelmien lataaminen kasetilta edellyttää, että nauhurin voimakkuussäätimelle on etsitty paras mahdollinen kohta. Jos nauhuri antaa liian voimakkaan tai heikon signaalin, voi tietokoneella olla vaikeuksia ymmärtää sitä.

Oikea voimakkuussäätimen asetus löytyy parhaiten kokeilemalla. Jos nauhurissasi on äänenvärin säätö, aseta diskantti maksimiin. Säädä voimakkuus keskiasentoon. Noudata mikrosi käsikirjan ohjeita ohjelman lataamiseksi ja paina nauhurin PLAY-painiketta. Useimmat mikrot ilmaisevat jollain tavalla, että ohjelma on latautunut. Ladattu ohjelma saattaa kuitenkin olla täynnä nauhurin antosignaalin säröytymisen aiheuttamia virheitä.

Jos latautuminen ei onnistunut, kelaa nauha takaisin, näppäile NEW tyhjäämään mikron muisti ja yritä uudelleen hieman toisella äänenvoimakkuusasetuksella. Näin kokeilemalla tulisi löytyä sopivin voimakkuussäätimen asento.

Jos yhä esiintyy vaikeuksia, yritä puhdistaa nauhurin äänipää puhdistuskasetilla. Sellaisen voit ostaa HI-FI-kaupasta. Jos sekään ei auta, saattaa ohjelma olla huonosti nauhoitettu. Jos kyseessä on sinun nauhoittamasi ohjelma, tutustu viereisiin ohjeisiin. Jos olet ostanut nauhan valmiiksi äänitettynä, yritä ajaa sitä toisella laitteistolla, ja mikäli sekään ei onnistu, käänny nauhan myyjän puoleen.

Kun olet löytänyt sopivan voimakkuussäätimen asennon, käytä samaa asetusta myöhemmissäkin latauksissa. Itse tallettamasi ja valmiina ostetut kasetit voivat vaatia hieman erilaisen säädön.

Ohjelmien tallentaminen

Ohjelmia talletettaessa ei voimakkuussäätimen asetuksella ole väliä. Seuraa vain käsikirjassa annettuja ohjeita ohjelman tallettamiseksi mikrosta kasettinauhalle. Sama ohjelma kannattaa äänittää nauhalle useampaan kohtaan.

Äänitetyn nauhan voit soittaa, kuten musiikkinauhat (irrota mikrosta kuulokeliittimeen tuleva pistoke, jotta kaiutin toimii). Ohjelma kuulostaa korkeataajuisten piippausten sarjalta. Äänityksen onnistuminen kannattaa varmistaa lataamalla ohjelma takaisin mikroon. Huonosti onnistunutta talletusta ei kannata ladata takaisin, koska se saattaa aiheuttaa runsaasti virheitä.

Huono äänitys saattaa johtua kuluneesta nauhasta tai likaisesta äänipäästä. Puhdista pää puhdistusnauhalla ja yritä tallettaa ohjelma toiselle nauhalle. Jos ohjelma on hävinnyt mikron muistista, näppäile se uudelleen.

Jos talletus ei vieläkään onnistu, voi mikron antama signaali olla nauhurille liian heikko tai voimakas.

Useimmissa huokeissa kasettinauhureissa on automaattinen äänitystason asetus, joten sisään menevää signaalia ei voi säätää. Lainaa toisentyyppinen nauhuri ja yritä nauhoittaa ohjelma sillä. Voit kysyä myös neuvoa mikrokerholaisilta tai laitteiden myyjiltä. Jos viet tietokoneen ja nauhurin myyjälle, hän voi tarkistaa ja jopa muuttaa kytkentöjä niin, että laitteet tulevat yhteensopiviksi.

Jos nauhurissasi on äänitystason säädin, kokeile sen eri asentoja, kunnes löydät parhaan tuloksen antavan kohdan.

ASCII-taulukko

Koodinumero	ASCII-merkki	Koodinumero	ASCII-merkki
32	space	62	>
33	!	63	?
34	"	64	@
35	#	65	A
36	$	66	B
37	%	67	C
38	&	68	D
39	'	69	E
40	(	70	F
41	)	71	G
42	*	72	H
43	+	73	I
44	,	74	J
45	–	75	K
46	.	76	L
47	/	77	M
48	0	78	N
49	1	79	O
50	2	80	P
51	3	81	Q
52	4	82	R
53	5	83	S
54	6	84	T
55	7	85	U
56	8	86	V
57	9	87	W
58	:	88	X
59	;	89	Y
60	<	90	Z
61	=		

ZX81-kooditaulukko

Koodinumero	ZX81-merkki	Koodinumero	ZX81-merkki
11	"	41	D
12	£	42	E
13	$	43	F
14	:	44	G
15	?	45	H
16	(	46	I
17	)	47	J
18	>	48	K
19	<	49	L
20	=	50	M
21	+	51	N
22	–	52	O
23	*	53	P
24	/	54	Q
25	;	55	R
26	,	56	S
27	.	57	T
28	0	58	U
29	1	59	V
30	2	60	W
31	3	61	X
32	4	62	Y
33	5	63	Z
34	6		
35	7		
36	8		
37	9		
38	A		
39	B		
40	C		

Kuva-alan koot

	Suurin merkkimäärä vaakasuunnassa (tai sarakkeiden määrä)	Suurin merkkimäärä pystysuunnassa (tai rivimäärä)
VIC 20	22	23
TRS-80	64	16
BBC	20/40/80	16/24/32
ZX81	32	22
ZX Spectrum	32	22
Apple	40	25

Muunnostaulukko

Tässä taulukossa on esitetty joitakin eri konetyyppien välisiä BASIC-kielen eroja. Siinä eivät ole mukana kuvankäsittely-, ääni- ja värikäskyt joilla erot saattavat olla todella suuret. Huomaa myös, että vaikka mikrot käyttäisivät samoja PEEK- ja POKE-sanoja, ei niillä välttämättä ole yhdenmukainen muistiosoitustapa, joten niihin liittyvässä numeroinnissa voi olla eroja.

	BBC	VIC/Pet	Apple	TRS-80	ZX Spectrum	ZX81
Valitsee satunnaisluvun välillä 0 ja 0.99999999	RND(1)	RND(1)	RND(1)	RND(0)	RND	RND
Valitsee satunnaisluvun välillä 1 ja N	RND(N)	RND(1)*N+1	RND(1)*N+1	RND(N)	RND*N+1	RND*N+1
Valitsee satunnaiskirjaimen välillä A ja Z	CHR$(RND(26)+64)	CHR$(INT(RND(1) *26+65))	CHR$(INT(RND(1) *26+65))	CHR$(RND(26)+64)	CHR$(INT(RND*26+65))	CHR$(INT(RND*26+38))
Tyhjää kuvaruudun	CLS	PRINT CHR$(147)	HOME	CLS	CLS	CLS
Tarkistaa onko jokin näppäimistön näppäin painettuna	INKEY$(N)	GET X$	X$=" " IF PEEK(−16384) >127 THEN GET X$	INKEY$	INKEY$	INKEY$
Muuntaa merkin koodinumeroksi	ASC("X") (using ASCII code)	ASC("X") (using ASCII code)	ASC("X") (using ASCII code)	ASC("X") (using ASCII code)	CODE("X") (using ASCII code)	CODE("X") (using ZX81 code)
Siirtää kursorin ylös	PRINT CHR$(11)	PRINT CHR$(145)	CALL −998	PRINT CHR$(27)	PRINT CHR$(11)	PRINT CHR$(112)
Siirtää kursorin alas	PRINT CHR$(10)	PRINT CHR$(17)	PRINT CHR$(10)	PRINT CHR$(26)	PRINT CHR$(10)	PRINT CHR$(113)
Siirtää kursorin vasemmalle	PRINT CHR$(8)	PRINT CHR$(157)	PRINT CHR$(8)	PRINT CHR$(24)	PRINT CHR$(8)	PRINT CHR$(114)
Siirtää kursorin oikealle	PRINT CHR$(9)	PRINT CHR$(29)	PRINT CHR$(21)	PRINT CHR$(25)	PRINT CHR$(9)	PRINT CHR$(115)
Ottaa N ensimmäistä merkkiä merkkijonosta	LEFT$(A$,N)	LEFT$(A$,N)	LEFT$(A$,N)	LEFT$(A$,N)	A$(1 TO N)	A$(1 TO N)
Ottaa N viimeistä merkkiä merkkijonosta	RIGHT$(A$,N)	RIGHT$(A$;N)	RIGHT$(A$,N)	RIGHT$(A$,N)	A$(N TO)	A$(N TO)
Ottaa N:n arvojen mukaan keskimmäisiä merkkejä merkkijonosta	MID$(A$,N1,N2)	MID$(A$,N1,N2)	MID$(A$,N1,N2)	MID$(A$,N1,N2)	A$(N1 TO N2)	A$(N1 TO N2)



AVARUUSPELEJÄ TIETOKONEELLA

Daniel Isaaman ja Jenny Tyler

Sisältö

100 Avaruusaluksen lähtö
102 Linnunrataottelu
104 Häijy vihollinen
106 Pahat silmät
108 Kuuhun laskeutuminen
110 Galaksin hirviöt
112 Avaruustaistelu
114 Asteroidivyöhyke
116 Matka tulevaisuuteen
118 Kuolemanlaakso
120 Avaruussiirtokunta
122 Selviytyminen avaruudessa
126 Laskeutuminen: TRS-80-versio
127 Laskeutuminen: VIC 20 -versio
128 Laskeutuminen: ZX81-versio
129 Laskeutuminen: ZX Spectrum -versio
130 Laskeutuminen: BBC-versio
131 Laskeutuminen: Apple-versio
132 Ohjelman laajennukset
134 Omien ohjelmien tekeminen
136 Yhteenveto BASIC-käskyistä
141 Tehtävien vastaukset

Kuvittaneet
Martin Newton, Tony Baskeyfield, Graham Round, Jim Bamber, Mark Duffin ja John Bolton

Suunnitelleet
Graham Round ja Roger Priddy

Pahat silmät -pelin ohjelmoinut Bob Meery
Avaruusaluksen lähtö -pelin ohjelmoinut Richard Nash

Tämä osa kirjaa sisältää mikrotietokoneille suunniteltuja yksinkertaisia peliohjelmia. Ne on kirjoitettu ZX81, ZX Spectrum, BBC, VIC20, TRS80, Pet ja Apple -mikrotietokoneille, ja jotkut ovat niin lyhyitä, että ne toimivat ZX81-mikron 1 K:n muistilla.

Useimmat mikrot toimivat BASIC-kielellä, mutta ohjelmat on kirjoitettava kunkin mikron omalla BASIC-murteella. Tässä esitettävät pääohjelmat on kirjoitettu ZX81-mikrolle ja symbolien avulla kuvataan muiden mikrotyyppien vaatimat ohjelmamuutokset. Tästä aiheutuu, että toisilla mikrotyypeillä ei muunnettu ohjelma käytä kaikkia mikron mahdollisuuksia hyväksi. Voitkin yrittää lyhentää ja parantaa ohjelmaa, niin että mikrosi ominaisuudet tulevat paremmin käytettyä hyväksi.

Kullekin peliohjelmalle on annettu muutos- ja lisäysideoita ja kirjan lopussa on esitetty ohjeita ja vinkkejä, jotta voit laatia omia peliohjelmia. Sivulla 96 olevan muunnostaulukon avulla voit muuttaa lehdissä ja kirjoissa esitettyjä ohjelmia mikrollesi sopiviksi.

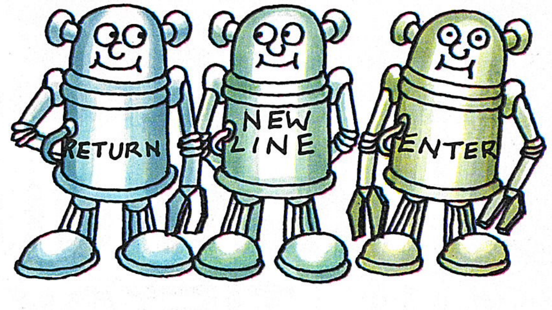
Ohjelmien kirjoitus

Rivit, jotka vaativat muutoksen ZX81-mikrolle kirjoitettuun ohjelmaan, on merkitty seuraavilla symboleilla:

▲ VIC ja Pet
★ BBC ja Acorn Electron
■ TRS-80
● Apple
s ZS Spectrum

Aina symbolin kohdatessasi, katso ohjelman lopusta, miten sinun mikrotyyppilläsi tämä ohjelmarivi on kirjoitettava.

VIC20-versiot toimivat kuvankäsittelyohjelmia lukuunottamatta PET-tietokoneilla.



Muistettavaa

1 Näppäile ohjelmat juuri niin kuin ne on kirjoitettu välimerkkejä ja välilyöntejä myöten.

2 Paina jokaisen ohjelmarivin päätteeksi RETURN, NEWLINE tai ENTER -painiketta.

3 Tarkista jokainen rivi huolella.

4 Huolehdi, että rivejä ei jää pois eikä sekaannu keskenään. Laita pieni paperilappu osoittamaan aina sitä riviä, jota olet kirjoittamassa.

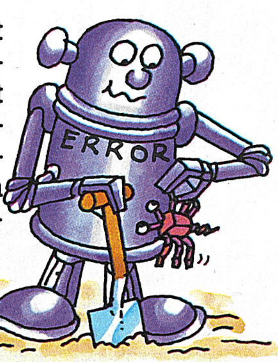
5 Tarkkaile mikrokohtaisia symboleja ja tarkista, että olet ottanut mikrollesi sopivat ohjelmarivit.

6 Jos mikrosi on tyyppiä ZX81 tai ZX Spectrum, muista kirjoittaa ohjelmat käskynäppäimillä, ei kirjain kirjaimelta.

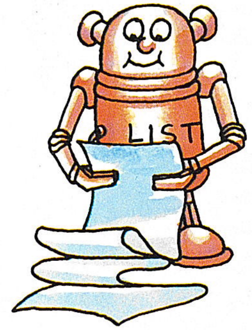
Toimintaa nopeuttaa, jos saat ystäväsi lukemaan sinulle käskyt, jotta itse voit keskittyä niiden kirjoittamiseen. Kerro hänelle, että on luettava huolellisesti jokainen pilkku, piste, sulkumerkki ja välilyönti ja on erotettava toisistaan "O" ja nolla ja muut toisiaan muistuttavat merkit.

Virheiden poistaminen

Kun olet kirjoittanut ohjelman, tarkista ohjekirjasta, kuinka saat sen näyttöön. (Tavallisesti LIST-käskyllä, jota seuraa haluttujen ohjelmarivien numerot.)







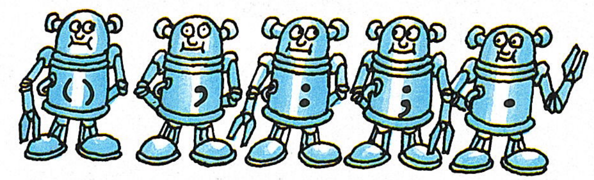
Tarkista, että kaikki on kirjoitettu oikein. Virheitä syntyy helposti, joten niiden todennäköisyys on suuri. Katso ohjekirjasta, kuinka muutetaan jo kirjoitettua ohjelmaa. Jos epäilet virhettä, voit kirjoittaa rivin uudelleen. Kaikki tietokoneet korvaavat vanhan rivin, kun kirjoitetaan uusi samanumeroinen rivi.

Nämä ovat tavallisimpia virheitä, joita sinun on syytä varoa:

1 Rivi unohtunut välistä.

2 Rivi numeroitu väärin

3 Seuraava rivi jatkuu suoraan edellisen perässä.



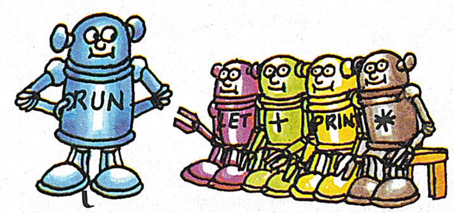
4 Sulkeita, pilkkuja, kaksoispisteitä, puolipisteitä, pisteitä tai välilyöntejä puuttuu etenkin pitkissä ja monimutkaisissa ohjelmariveissä.

5 Olet käyttänyt mikrollesi sopimatonta ohjelmariviä.

6 Kirjaimen "O" paikalle on näppäilty nolla tai päinvastoin.

7 Väärin kirjoitettu luku esim. liikaa nollia.

> HUOM! Jos mikrossasi ei ole Ä ja Ö kirjaimia käytä niiden tilalla A ja O kirjaimia.



Pelien pelaaminen

Peli käynnistyy näppäilemällä RUN. Joissakin peleissä tapahtumat etenevät nopeasti, joten tutustu huolella pelin toimintaohjeisiin.

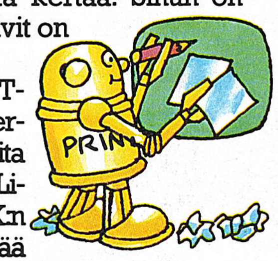
On todennäköistä, että ohjelmassa on vielä joitakin virheitä ja se ei joko toimi lainkaan tai toimii virheellisesti. Tavallisesti tietokone antaa virheilmoituksen, jonka tarkoitus selviää ohjekirjasta. Listaa ohjelma uudelleen ja tarkista se huolella.

Pelin päätyttyä, tulee tavallisesti näyttöön viesti kuten BREAKIN LINE 200. Uuden pelin saat jälleen näppäilemällä RUN.

Kokeiluja peleillä

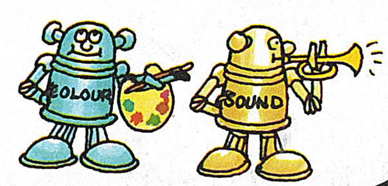
Kirjan lopussa on esitetty eräitä mahdollisuuksia muuttaa ja laajentaa ohjelmia, mutta voit ideoida niitä myös itse. Ohjelmakokeilut eivät riko tietokonetta, ja voit aina palata alkuperäiseen ohjelmaan, jos kokeilusi eivät onnistu.

Voit ehkä haluta muuttaa joidenkin pelien nopeutta,* varsinkin kun olet pelannut niitä monta kertaa. Sinun on selvitettävä, mitkä rivit on tällöin muutettava.



Voit muuttaa PRINT-riveillä lainausmerkeissä olevia lauseita haluamallasi tavalla. Lisäksi voit (paitsi 1 K:n ZX81:llä) kirjoittaa lisää sanomia. Näppäile rivin numero (esim. 105, jos haluat lisätä sanoman rivien 100 ja 110 väliin), PRINT ja sitten lainausmerkkien väliin sanomasi.

Jos mikrossasi ovat mahdollisia ääni ja värilliset kuvat, yritä ohjekirjan avulla käyttää näitä hyväksi peliohjelmissa.



Katso sivulla 133 olevaa BBC- ja Spectrum-mikroa koskevaa huomautusta.

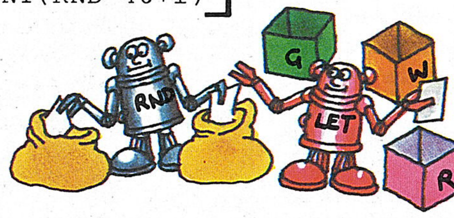
Avaruusaluksen lähtö

Olet avaruusaluksen kapteeni. Aluksesi on syöksynyt oudolle planeetalle, josta sinun täytyy nousta nopeasti vieraalla aluksella, jonka olet vallannut. Aluksen tietokone ilmoittaa sinulle planeetan painovoiman. Sinun täytyy arvioida tarvittava nostovoima, jolla nousu onnistuu. Jos arviosi on liian pieni, alus ei pysty nousemaan. Jos arviosi on liian suuri, turvajärjestelmä kytkeytyy päälle estämään aluksen syttymisen. Jos et ole päässyt lentoon kymmenen yrityksen jälkeen, vangitsevat muukalaiset sinut.

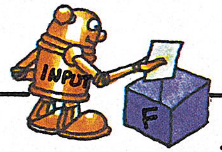


1K

```
▲●10 CLS
  20 PRINT "AVARUUSALUKSEN LÄHTÖ"
★■▲●30 LET G=INT(RND*20+1)
★■▲●40 LET W=INT(RND*40+1)
```




```
  50 LET R=G*W
  60 PRINT "PAINOVOIMA= ";G
  70 PRINT "ANNA TYÖNTÖVOIMA"
  80 FOR C=1 TO 10
```




```
  90 INPUT F
 100 IF F>R THEN PRINT "LIIAN SUURI";
 110 IF F<R THEN PRINT "LIIAN HEIKKO";
 120 IF F=R THEN GOTO 190
 130 IF C<>10 THEN PRINT",YRITÄ UUDELLEEN"
 140 NEXT C
 150 PRINT
 160 PRINT "EPÄONNISTUIT -"
 170 PRINT "OLET VANGITTU"
 180 STOP
 190 PRINT "LÄHTÖSI ONNISTUI"
```

Ohjelman toiminta

10: Kuvaruutu tyhjätään.

30–40: Tietokone valitsee kaksi numeroa – toisen G:n arvoksi tulevan väliltä 1 ja 20 ja toisen W:n arvoksi väliltä 1 ja 40.

50: G:n arvo kerrotaan W:n arvolla ja tulo asetetaan R:n arvoksi.

60: G:n arvo ilmoitetaan painovoimaksi.

70: Sinulta pyydetään luku.

80: Tästä alkaa silmukka, joka antaa sinulle 10 arvauskertaa.

90: Tallettaa antamasi luvun muuttujaan F.

100–120: Vertaa F:n ja R:n arvoja ja tulostaa niiden perusteella sinulle viestit tai hyppää riville 190.

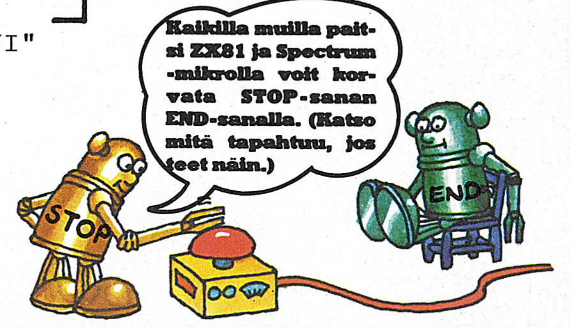
130: Tämä tulostuu, jos vääriä arvauksia ei ole ollut vielä kymmentä.

140: Silmukan loppupää. Siirtää takaisin riville 80.

150–180: Tämä tulostuu kymmenen väärän arvauksen jälkeen.

Ohjelma toimii ZX81-mikrolla. Muilla mikrotyypeillä tarvitaan seuraavat muutokset:

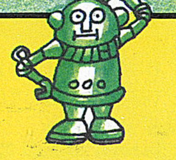
```
●10 HOME
▲10 PRINT CHR$(147)
★▲●30 LET G=INT(RND(1)*20)
■30 LET G=INT(RND(0)*20)
★▲●40 LET W=INT(RND(1)*40)
■40 LET W=INT(RND(0)*40)
```



Pelin vaikeutus

Voit vaikeuttaa peliä, sallimalla vähemmän arvauskertoja. Tämän voit tehdä muuttamalla riveillä 80 ja 130 olevia arvoja. (Muutettujen arvojen on oltava samat.)

Tehtävänurkka



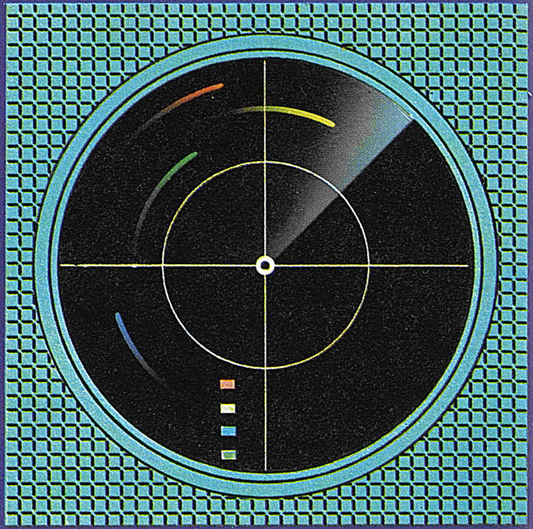
Voit muuttaa myös nostovoimalle sallittua aluetta. Selvitä, kuinka se tapahtuu.

Katso s. 98 merkit ●▲■★

Linnunrataottelu

On vallalla raivoisa kilpailu maailman TV-yhtiöiden välillä ensimmäisten koko linnunrataa käsittävien otteluiden televisiointioikeudesta. Kaikki riippuu siitä, mikä yhtiö voittaa kilvan saada oma satelliittinsa oikealle korkeudelle päiväntasaajaa kiertävälle radalle.

Olet insinöörinä Uusi Linnunrata TV -yhtiössä ja vastuullasi on satelliitin avaruuteen ampuminen. Sinä määräät onnistuneen laukaisun ratkaisevat lähtökulman ja nopeuden. Pystytkö siihen?



```
10 PRINT "LINNUNRATAOTTELU"
★■▲●20 LET H=INT (RND*100+1)
30 PRINT "LAUKAISET SATELLIITIN"
40 PRINT "KORKEUDELLE ";H
50 FOR G=1 TO 8
60 PRINT "LÄHTÖKULMA (0-90)"
70 INPUT A
80 PRINT "LÄHTÖNOPEUS (0-40000)"
90 INPUT V
100 LET A=A-ATN(H/3)*180/3.14159
110 LET V=V-3000*SQR(H+1/H)
120 IF ABS(A)<2 AND ABS(V)<100 THEN GOTO 210
130 IF A<-2 THEN PRINT "LIIAN LOIVA"
140 IF A>2 THEN PRINT "LIIAN JYRKKÄ"
150 IF V<-100 THEN PRINT "LIIAN HIDAS"
160 IF V>100 THEN PRINT "LIIAN NOPEA"
170 NEXT G
180 PRINT "EPÄONNISTUIT"
190 PRINT "SINUT ON IRTISANOTTU"
200 STOP
210 PRINT "LÄHTÖ ONNISTUI"
220 PRINT "ONNITTELEMME SINUA"
230 STOP
```

Miten ohjelma toimii

- (10–40) **Valitaan korkeus (H), jolle satelliitin tulee asettua ja korkeus tulostuu.**
- (50) **Silmukan alku, joka antaa 8 yrityskertaa.**
- (60–70) **Pyytää sinulta lähtökulmaa muuttujan A arvoksi.**
- (80–90) **Pyytää nopeutta muuttujan V arvoksi.**
- (100) **Lasketaan H:n avulla sopiva lähtökulma, jota verrataan antamaasi arvoon.**
- (110) **Lasketaan oikea lähtönopeus ja verrataan sitä antamaasi arvoon.**
- (120) **Jos molemmat arvaukset ovat hyväksyttävien rajojen sisällä, hypätään riville 210.**
- (130–160) **Tulostaa tilanteen helpottaakseen seuraavaa arvaustasi.**
- (170) **Siirtää takaisin seuraavalle yrityskerralle.**
- (180–190) **Tulostuu 8 epäonnistuneen arvauksen jälkeen.**
- (210–220) **Tulostuu, kun olet onnistunut.**

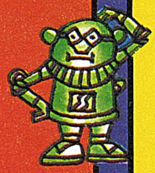
Ohjelma toimii ZX81-mikrolla. Muut tyypit vaativat seuraavat muutokset:

```
■20 LET H=INT(RND(0)*100+1)
★▲●20 LET H=INT(RND(1)*100+1)
```


Lisäys ohjelmaan

Nämä kolme riviä antavat sinulle pistemäärän, kuinka nopeasti olet päätynyt oikeisiin arvoihin.

```
220 LET B=INT(1000/G)
225 PRINT "TOIMINTASI ON"
227 PRINT "OLLUT ";B;" PISTEEN ARVOINEN"
```



Tehtävänurkka

Yritä muuttaa ohjelmaa siten, että aina onnistuessasi saat automaattisesti uuden pelin ja pisteet lasketaan yhteen. (Vihje: Sinun tarvitsee muuttaa kahta riviä ja lisätä yksi.)

Montako kertaa saat onnistuneen laukaisun ennenkuin sinut irtisanotaan?



Katso s. 98 merkit ●▲■★

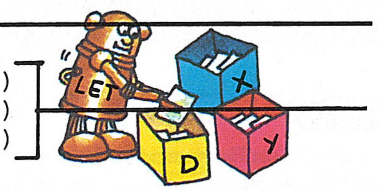
Häijy vihollinen

Jossain avaruuden syvyyksissä väijyy sinua häijy vihollinen – Elron. Olet tuhonnut hänen aseistuksensa lähiaseita lukuunottamatta, mutta hän pystyy muuttamaan aluksensa näkymättömäksi. Tiedät hänen olevan jossain tietyllä, aluksesi kuvaruudulla näkyvällä kolmiulotteisella alueella (katso alakuvaa), mutta missä? Sinulla on neljä avaruuspommia. Voit räjäyttää niitä ilmoittamalla tietokoneelle kolmella numerolla (0...9) kohdan, jossa oletat vihollisen olevan. Pystytkö tuhoamaan vihollisen ennen kuin hän tulee esiin ja vangitsee sinut?



Ohjelman toiminta

```
▲●5 CLS
  10 PRINT "HÄIJY VIHOLLINEN"
  20 LET S=10                          — Asettaa alueen koon.
  30 LET G=4                           — Asettaa yritysmäärän.
★■▲●40 LET X=INT(RND*S)   ┐
★■▲●50 LET Y=INT(RND*S)   │            — Elronin paikka määritellään
★■▲●60 LET D=INT(RND*S)   ┘              näillä kolmella rivillä.
  70 FOR I=1 TO G                      — Silmukan alku, joka toistuu G
                                         kertaa.
  80 PRINT "PAIKKA X-SUUNNASSA (0...9)?"  ┐
  85 INPUT X1                             │
  90 PRINT "PAIKKA Y-SUUNNASSA (0...9)?"  │ — Tässä jaksossa kysytään si-
  100 INPUT Y1                            │   nulta 3 numeroa, jotka talle-
  110 PRINT "ETÄISYYS (0...9)?"           │   tetaan muuttujiin X1, Y1 ja
  120 INPUT D1                            ┘   D1.
  130 IF X=X1 AND Y=Y1 AND D=D1 THEN GOTO 300 — Tarkistaa arvauksesi
                                                ja jos se on oikea,
                                                hypätään riville 300.
  140 PRINT "LAUKAISU MENI ";                    ┐
  150 IF Y1>Y THEN PRINT "POHJOIS-";             │
  160 IF Y1<Y THEN PRINT "ETELÄ-";               │
  170 IF X1>X THEN PRINT "ITÄPUOLELTA";          │ — Arvauksiasi verrataan
  180 IF X1<X THEN PRINT "LÄNSIPUOLELTA";        │   Elronin sijaintiin ja il-
  190 PRINT                                      │   moitetaan poikkeamat.
  200 IF D1>D THEN PRINT "LIIAN PITKÄLLE"        │
  201 IF D1<D THEN PRINT "LIIAN LYHYEKSI"        ┘
  220 NEXT I                           — Silmukan päätöskohta, josta
                                         palataan alkuun.
  230 PRINT "AIKA LOPPUI!!"            — Ilmoittaa, kun olet käyttänyt
  240 STOP                               kaikki arvauskertasi.
  300 PRINT "*BOOM* ONNISTUIT!"        — Ilmoittaa, jos olet arvannut oi-
  310 STOP                               kein.
```





Ohjelma toimii ZX81-mikrolla. Muut mikrot vaativat seuraavat muutokset:

```
 ●5 HOME
 ▲5 PRINT CHR$(147)
★▲● 40 LET X=INT(RND(1)*S)
  ■ 40 LET X=INT(RND(0)*S)
★▲● 50 LET Y=INT(RND(1)*S)
  ■ 50 LET Y=INT(RND(0)*S)
★▲● 60 LET D=INT(RND(1)*S)
  ■ 60 LET D=INT(RND(0)*S)
```

Pelin vaikeuttaminen

Peliä voidaan helposti vaikeuttaa, suurentamalla aluetta, jossa vihollinen voi olla. Sen voit tehdä antamalla S-muuttujalle esimerkiksi arvo 20.

Suurempaa aluetta varten kannattaa sinun varata enemmän avaruuspommeja. Niiden määrää voit lisätä, muuttamalla rivillä 30 annettua G:n arvoa.

Tehtävänurkka

Yritä muuttaa ohjelmaa siten, että se kysyy sinulta pelin vaikeusastenumeroa, joka pannaan S:n arvoksi. (Vihje: rajoita S:lle annettavat arvot välille 6...30 ja käytä G:lle rivillä 30 arvoa INT (S/3).)

Katso s. 98 merkit ●▲■★

Pahat silmät

Olet joutunut ansaan. Kaikkialla ympärilläsi vaanivat avaruusoliot kylmine, keltaisine katseineen kivien lomasta. Hitaasti otukset lähestyvät sinua, vaanien hetkeä, jolloin ne voivat kietoa sinut tahmeaan verkkoonsa. Onneksi sinulla on ase mukanasi.

Petojen silmät ilmestyvät eri kohtiin kuvaruudulla ja paikat vastaavat näppäimiä 1...4. Kun painat pedon silmän paikkaa vastaavaa näppäintä, saat pedon tuhottua. Otuksia on kaikkiaan 10 ja sinulla on sama määrä ammuksia, joten harhalaukauksia ei sallita.

Ohjelman toiminta

```
     10 PRINT "PAHAT SILMÄT"
     20 LET S=0
```
Asettaa pelin aluksi laukaisulaskurin nollaan.

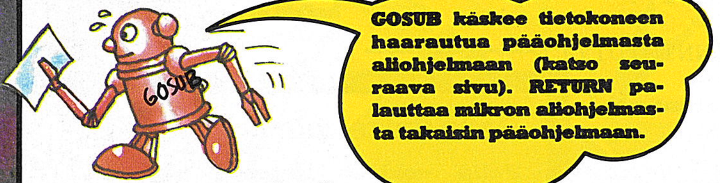
```
     30 FOR T=1 TO 10
```
Silmukan alku, joka antaa sinulle 10 ammuntakertaa.

```
  ▲● 40 CLS
```
Tyhjää kuvaruudun.

```
★■▲● 50 FOR I=1 TO INT(RND*30+20)
     60 NEXT I
```
Viivesilmukka, jonka keston määrää satunnaisluku (RND).

```
★■▲● 70 LET R=INT(RND*4+1)
```
Valitsee satunnaisesti luvun väliltä 1...4 ja asettaa sen R:n arvoksi.

```
★■▲● 80 GOSUB 210+30*R
```
Hyppää yhteen neljästä aliohjelmasta R:n arvosta riippuen. Aliohjelma antaa 2 numeroa, jotka ilmaisevat paikan kuvaruudulla – "A" vaakasuunnassa ja "D" pystysuunnassa – ja sitten hypätään takaisin riville 350 siirtämään kursoria tähän paikkaan.




```
     90 PRINT "OO"
```
Tulostaa "pahat silmät" tähän kohtaan.

```
★■▲●100 FOR I=1 TO 20
 ●→
★▲● 110 LET R$=INKEY$
    120 IF R$<>"" THEN GOTO 140
    130 NEXT I
    140 IF VAL("0"+R$)<>R THEN GOTO 210
```
Silmukka, joka tutkii, oletko painanut näppäintä. Jos olet painanut, tietokone hyppää riville 140, ja tarkistaa, osuiko valinta oikeaan.

```
    150 LET S=S+1
```
Kasvattaa laukaisulaskuria yhdellä.


```
  ▲●160 CLS
```
Tyhjää kuvaruudun.

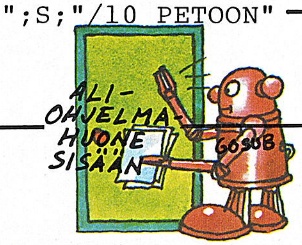
```
    170 GOSUB 350
    180 PRINT "*"
```
Lähettää kursorin takaisin samaan paikkaan ja tulostaa tähden.

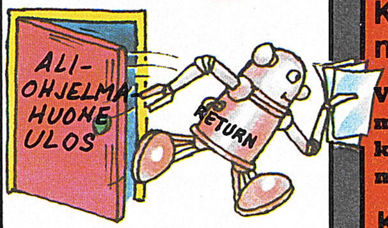
```
★■▲●190 FOR J=1 TO 40
    200 NEXT J
```
Viivesilmukka, joka saa tähden pysymään näytössä hetken.

```
    210 NEXT T
```
Siirtää takaisin seuraavalle vuorolle.

```
    220 PRINT "OSUIT ";S;"/10 PETOON"
```
Tulostaa ampumat.

```
    230 STOP
    240 LET D=5
    250 LET A=1
    260 GOTO 350
    270 LET D=1
    280 LET A=9
    290 GOTO 350
    300 LET D=5
    310 LET A=18
    320 GOTO 350
    330 LET D=10
    340 LET A=7
    350 FOR I=1 TO D
    360 PRINT
    370 NEXT I
    380 PRINT TAB(A);
    390 RETURN
```
Aliohjelmat.





Ohjelma toimii ZX81-mikrolla. Muut tietokoneet vaativat seuraavat muutokset:

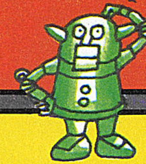
```
   ● 40,160 HOME
   ▲ 40,160 PRINT CHR$(147)
   ■ 50 FOR I=1 TO INT(RND(0)*300+200)
  ★▲● 50 FOR I=1 TO INT(RND(1)*300+200)
   ■ 70 LET R=INT(RND(0)*4+1)
  ★▲● 70 LET R=INT(RND(1)*4+1)
 ★■▲● 80 ON R GOSUB 240,270,300,330
 ★■▲● 100 FOR I=1 TO 150
   ● 105 R$=""
   ▲ 110 GET R$
   ★ 110 R$=INKEY$(1)
   ● 110 IF PEEK(-16384)>127 THEN GET R$
 ★■▲● 190 FOR J=1 TO 300
```

Kuinka muutetaan nopeutta

Voit nopeuttaa peliä muuttamalla rivin 100 jälkimmäistä lukua pienemmäksi.

Kuva-alueen laajennus

Tämä ohjelma sopii pienimmillekin kuva-alueille (kuten VIC 20:llä). Muilla tietokoneilla voit käyttää suurempia alueita kasvattamalla A:n arvoa riveillä 250, 280, 310 ja 340. Tarkista käsikirjasta, kuinka suuri alue mikrollasi on käytössä.



Tehtävänurkka

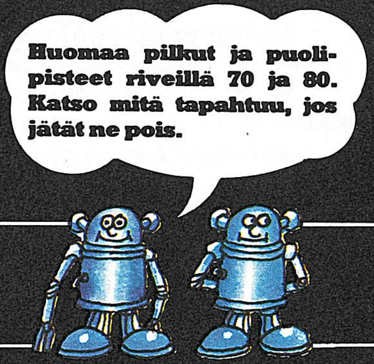
Yritä muuttaa ohjelma siten, että petojen silmiä voi esiintyä useammallakin kuin neljällä alueella. Lisää myös petojen määrää.

Katso s. 98 merkit ●▲■★

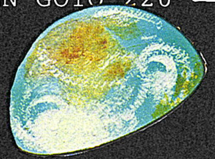
Kuuhun laskeutuminen

Ohjaat pientä kuualusta, joka kuljettaa astronauttiryhmää kuun pinnalle. Onnistunut lasku edellyttää riittävän hidasta laskeutumisnopeutta, joka saavutetaan jarrutusmoottoreiden avulla. Jarrutus vie kuitenkin polttoainetta, jota sinulla on käytössä vain rajattu määrä.

Aluksen tietokone ilmoittaa sinulle korkeuden kuun pinnasta, nopeuden ja polttoaineen määrän ja kysyy, kuinka suuri jarrutusvoiman on oltava. Tällä perusteella se määrää uudelleen korkeuden ja nopeuden. Jarrutusvoima 5 pitää nopeutesi vakiona. Suurempi jarrutus vähentää nopeutta. Yritä päästä kuun pinnan kohdatessa nopeuteen 0. Pääsetkö turvallisesti kuun pinnalle?

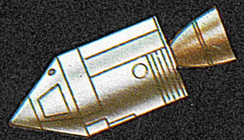



```
▲●10 CLS
  20 PRINT "KUUHUN LASKEUTUMINEN"
  30 LET T=0
  40 LET H=500
  50 LET V=50
  60 LET F=120
  70 PRINT "AIKA";T,"KORKEUS";H
  80 PRINT "NOPEUS";V,"POLTTOAINE";F
  90 IF F=0 THEN GOTO 140
  100 PRINT "JARRUTUS? (0-30)"
  110 INPUT B
  120 IF B<0 THEN LET B=0
  130 IF B>30 THEN LET B=30
  140 IF B>F THEN LET B=F
  150 LET V1=V-B+5
  160 LET F=F-B
  170 IF (V1+V)/2>=H THEN GOTO 220
  180 LET H=H-(V1+V)/2
  190 LET T=T+1
  200 LET V=V1
  210 GOTO 70
  220 LET V1=V+(5-B)*H/V
  230 IF V1>5 THEN PRINT "EPÄONNISTUIT - KAIKKI KUOLIVAT"
  240 IF V1>1 AND V1<=5 THEN PRINT "OK - VAIN VÄHÄN VAURIOITA"
  250 IF V1<=1 THEN PRINT "ONNISTUNUT LASKU"
  260 STOP
```



Tämä ohjelma soveltuu ZX81-mikrolle. Muut mikrot vaativat seuraavat muutokset:

```
●10 HOME
▲10 PRINT CHR$(147)
```

Ohjelman toiminta

- (rivit 30–80) Asetetaan ajan, korkeuden, nopeuden ja polttoaineen lähtöarvot ja ne tulostetaan.
- (rivi 90) Jos polttoaine on loppunut, tietokone ohittaa ohjelmassa sen kohdan, jossa kysytään jarrutusvoimaa. Sitten se tulostaa juoksuttamalla laskeutumistapahtumat syöksyessäsi kuunpintaan.
- (rivit 100–140) Kysyy sinulta jarrutusvoimaa ja tarkistaa, että antamasi arvo on sallituissa rajoissa.
- (rivi 150) Laskee uuden nopeutesi, V1.
- (rivi 160) Laskee jäljelle jäävän polttoainemäärän.
- (rivi 170) Tarkistaa onko viimeksi kulkemasi matka sama kuin mitä korkeutesi oli kuunpinnasta tai sitä suurempi. Jos osuit kuunpintaan, hypätään ohjelmassa tarkistamaan laskeutumisesi onnistuminen.
- (rivi 180) Laskee uuden korkeutesi.
- (rivi 190) Lisää aikaa yhdellä.
- (rivi 200) Asettaa uuden nopeutesi muuttujan V arvoksi, joka tulostetaan rivillä 80.
- (rivi 210) Palauttaa silmukan alkuun.
- (rivit 220–260) Laskee nopeutesi kuunpintaan saapumishetkellä ja tarkistaa laskeutumisesi onnistumisen.

Lisäys ohjelmaan

Voit lisätä ohjelmaan seuraavat rivit, joilla kuvaruutuun saadaan näkymään tähti. Tähden etäisyys kuvaruudun vasemmasta reunasta kuvaa aluksesi etäisyyttä kuun pinnasta.

```
85 FOR I=2 TO H/500*nn
86 PRINT " ";
87 NEXT I
88 PRINT "*"
```

Laita paikkaan nn kuvaruutusi leveys.

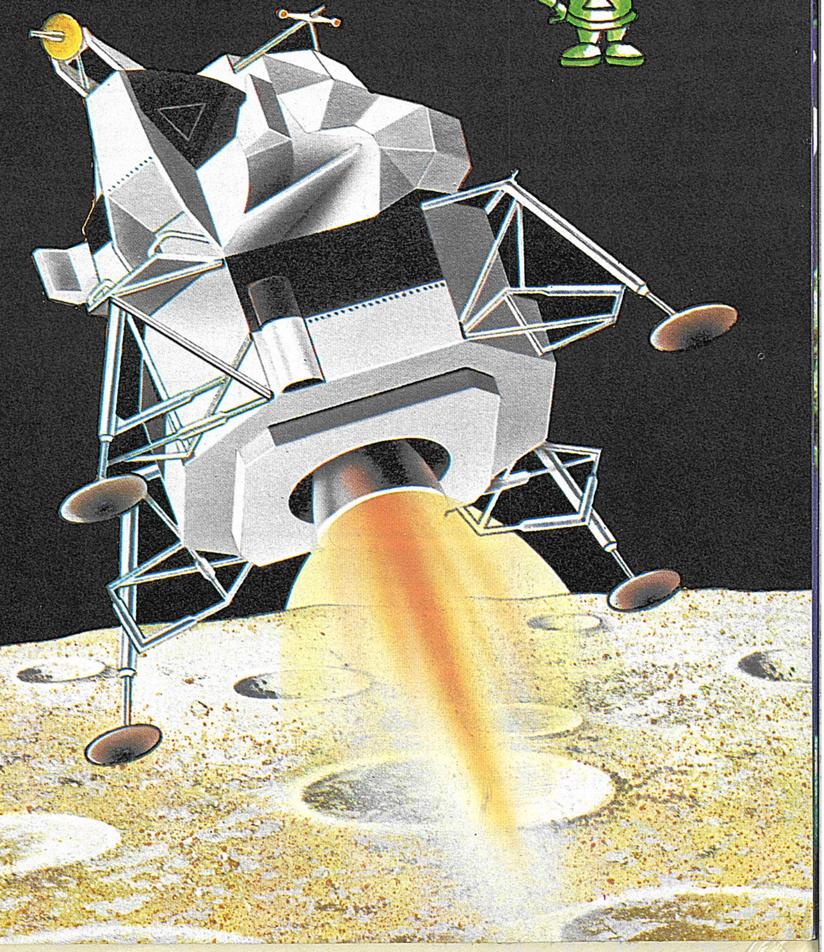
Muutoksia

Katso mitä tapahtuu, kun muutat rivillä 40 H:n, V:n ja F:n arvoja.

Tehtävänurkka

Voit helpottaa peliä suurentamalla laskeutumiselle sallittua maksiminopeutta. Yritä ratkaista, kuinka se tapahtuu.





Galaksin hirviöt

Kaukaisen galaksin löytäminen oli helppoa – mutta kukaan ei varoittanut teitä, että siellä asuivat avaruuden häijyimmät hirviöt.

Aina hirviön kohdatessanne, täytyy teidän valita oikea asetyyppi – sädease (R), tryptonrähde (T) tai lasermiekka (S) – jolla juuri se hirviö on tuhottavissa. Onnistuessanne voitte valloittaa tämän galaksin.



```
    10 PRINT "GALAKSIN HIRVIÖT"
    20 DIM M$(4)
    30 LET N=4
    40 LET M=5
    50 LET M$(1)="SULFACIDOR"
    60 LET M$(2)="FLAMGONDAR"
    70 LET M$(3)="BALNOLOTIN"
    80 LET M$(4)="GOLANDOR"
    90 FOR I=1 TO N
★■▲●100 LET A=INT(RND*N+1)
★■▲●110 LET B=INT(RND*N+1)
   120 LET T$=M$(A)
   130 LET M$(A)=M$(B)
   140 LET M$(B)=T$
   150 NEXT I
   160 FOR T=1 TO 8
  ▲●170 CLS
★■▲●180 LET R=INT(RND*N+1)
   190 PRINT "HIRVIÖ TULOSSA..."
   200 PRINT "SE ON ";M$(R)
   210 PRINT "VALITSE ASE? (R, S VAI T) "
   220 INPUT R$
s★■▲●230 LET W=CODE(R$)-54+R
 ★■▲240 LET W=W-3*(W>3)-3*(W>6)
   250 IF W=2 THEN GOTO 300
   260 IF W=3 THEN GOTO 320
   270 PRINT "EI VAIKUTUSTA. SE SÖI"
   280 PRINT "YHDEN TEISTÄ"
   290 GOTO 360
   300 PRINT "HIRVIÖ KUOLI"
   310 GOTO 380
   320 PRINT "EI VAIKUTUSTA"
 ★■▲●330 IF RND>.4 THEN GOTO 380
   340 PRINT "HIRVIÖ ";M$(R);" SUUTTUI JA"
   350 PRINT "TAPPOI YHDEN TEISTÄ"
   360 LET M=M-1
   370 IF M<1 THEN GOTO 440
 ★■▲●380 FOR I=1 TO 20
   390 NEXT I
   400 NEXT T
   410 PRINT "OLETTE TUHONNEET HIRVIÖT"
   420 PRINT "JA VALLANNET GALAKSIN"
   430 STOP
   440 PRINT "OLETTE KAIKKI KUOLLEET"
   450 STOP
```



Ohjelman toiminta

20: Varaa 4-lokeroisen – yksi kullekin hirviön nimelle – muistipaikan nimellä M$.

30: Asettaa hirviöiden määrän 4.

40: Asettaa ryhmäsi henkilömäärän 5.

50–80: Asettaa 4 hirviön nimen muistiin.

90–150: Näillä riveillä valitaan hirviö. Tietokone käy silmukan läpi N kertaa. Joka silmukalla valitaan kaksi lukua väliltä 1 ja N ja kone siirtää nimet lokeroissa näiden lukujen mukaan. Muuttujaa T$ käytetään hetkellisesti siirtovaiheen aikana.

160: Alku 8-kierroksiselle silmukalle.

170: Tyhjää kuvaruudun.

180–200: Valitsee hirviön ja tulostaa sen nimen.

210–240: Tietokone käyttää R:n ja R$:n arvoja apuna, määritellessään aseen numeron, W, joka on 1, 2 tai 3.

250: Jos W on 2, hyppää mikro riville 300 ja ilmoittaa hirviön surmatuksi.

260: Jos W on 3, hypätään riville 320 ja tulostuu "ei vaikutusta".

270–290: Tulostuu, jos W ei ole 2 tai 3. Sitten riville 360, jossa ryhmääsi pienennetään yhdellä.

330–350: Satunnaisluvun perusteella voidaan "ei vaikutusta" riviltä siirtyä kohtaan, jossa ärsyyntynyt hirviö tappaa yhden ryhmän jäsenistä.

360–370: Tarkistaa, onko ryhmän jäsenistä enää kukaan hengissä. Kun kaikki ovat kuolleet, hypätään riville 440.

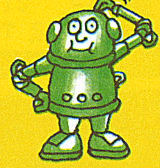
380–390: Viivesilmukka, joka pitää sanomaa näytössä niin kauan, että kerkiät lukea sen.

400: Siirrytään silmukan alkuun.

410–430: Tulostuu, mikäli joku ryhmästäsi on vielä hengissä, kaikkien yrityskertojen jälkeen.

Ohjelma soveltuu ZX81-mikrolle. Muut mikrot vaativat seuraavat muutokset:

```
    ■100 LET A=INT(RND(0)*N+1)
  ★▲●100 LET A=INT(RND(1)*N+1)
    ■110 LET B=INT(RND(0)*N+1)
  ★▲●110 LET B=INT(RND(1)*N+1)
    ●170 HOME
    ▲170 PRINT CHR$(147)
    ■180 LET R=INT(RND(0)*N+1)
  ★▲●180 LET R=INT(RND(1)*N+1)
 ★■▲●230 LET W=ASC(R$)-81+R
    s230 LET W=CODE(R$)-81+R
  ★■▲240 LET W=W+3*(W>3)+3*(W>6)
  ★▲●330 IF RND(1).4 THEN GOTO 380
    ■330 IF RND(0)>.4 THEN GOTO 380
 ★■▲●380 FOR I=1 TO 300
```



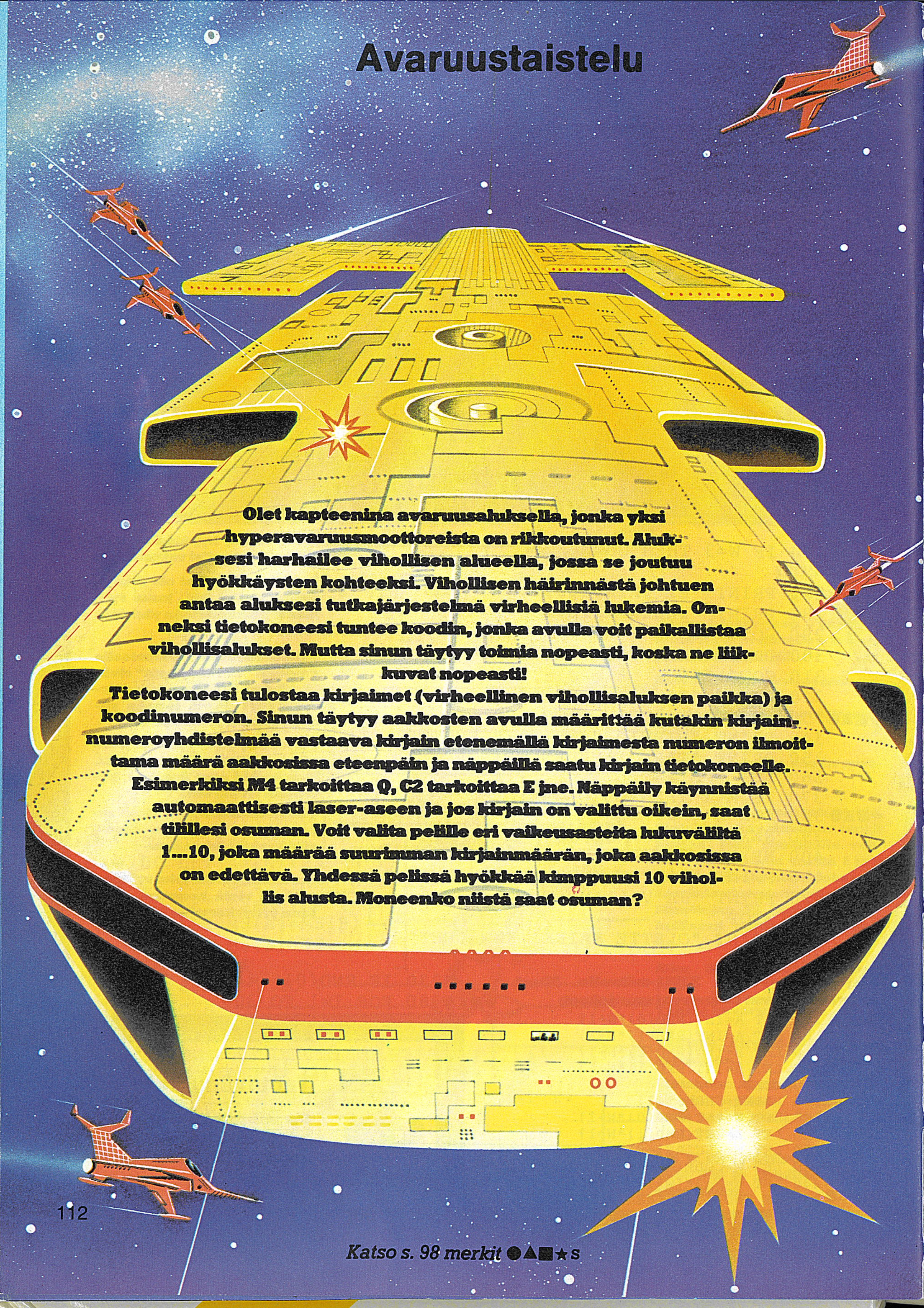
Tehtävänurkka

On vähintään neljä tapaa tehdä tämä peli vaikeammaksi. Pystytkö löytämään ne?

Katso s. 98 merkit ●▲■★ S

TB

Avaruustaistelu



Olet kapteenina avaruusaluksella, jonka yksi hyperavaruusmoottoreista on rikkoutunut. Aluksesi harhailee vihollisen alueella, jossa se joutuu hyökkäysten kohteeksi. Vihollisen häirinnästä johtuen antaa aluksesi tutkajärjestelmä virheellisiä lukemia. Onneksi tietokoneesi tuntee koodin, jonka avulla voit paikallistaa vihollisalukset. Mutta sinun täytyy toimia nopeasti, koska ne liikkuvat nopeasti!

Tietokoneesi tulostaa kirjaimet (virheellinen vihollisaluksen paikka) ja koodinumeron. Sinun täytyy aakkosten avulla määrittää kutakin kirjainnumeroyhdistelmää vastaava kirjain etenemällä kirjaimesta numeron ilmoittama määrä aakkosissa eteenpäin ja näppäillä saatu kirjain tietokoneelle. Esimerkiksi M4 tarkoittaa Q, C2 tarkoittaa E jne. Näppäily käynnistää automaattisesti laser-aseen ja jos kirjain on valittu oikein, saat tilillesi osuman. Voit valita pelille eri vaikeusasteita lukuväliltä 1...10, joka määrää suurimman kirjainmäärän, joka aakkosissa on edettävä. Yhdessä pelissä hyökkää kimppuusi 10 vihollis alusta. Moneenko niistä saat osuman?

Katso s. 98 merkit ●▲■★S

1K

Ohjelman toiminta

```
▲●10 CLS
  20 PRINT "AVARUUSTAISTELU"
  30 PRINT
  40 PRINT "VAIKEUSASTE (1-10)"
  50 INPUT D
  60 IF D<1 OR D>10 THEN GOTO 50
  70 LET S=0
  80 FOR G=1 TO 10
S★■▲●90 LET L$=CHR$(INT(RND*(26-D)+38))
★■▲●100 LET N=INT(RND*D+1)
  110 CLS
  120 PRINT
  130 PRINT L$,N
★■▲●140 FOR I=1 TO 20+D*5
 ★▲●150 LET I$=INKEY$
  160 IF I$<>"" THEN GOTO 190
  170 NEXT I
  180 GOTO 200
★■▲●190 IF I$=CHR$(CODE(L$)+N) THEN LET S=S+1
  200 NEXT G
  210 PRINT "SAIT ";S;"/10 OSUMAA"
  220 STOP
```

- 40–60: **Asettaa vaikeusasteen D-muuttujalle antamasi arvon mukaan ja tarkistaa, että arvo on sallituissa rajoissa.**
- 70: **Nollaa osumalaskurin.**
- 80: **Silmukan alku, joka antaa sinulle 10 kohdetta.**
- 90: **Valitsee kirjaimen aakkosista väliltä A ja vaikeusastenumeron verran aakkosten lopusta oleva kirjain.**
- 100: **Valitsee numeron väliltä 1 ja D.**
- 110–130: **Tulostaa kirjaimen ja numeron.**
- 140–170: **Tarkistaa oletko painanut näppäintä; ja kun olet, hyppää riville 190.**
- 180: **Jos et paina näppäintä, kone hyppää riville 200, josta palataan silmukan alkuun.**
- 190: **Tarkistaa näppäilysi ja jos olet valinnut oikean kirjaimen, lisää osumalaskuriasi yhdellä.**
- 200: **Silmukan loppu. Siirtää uuden kierroksen alkuun.**
- 210: **Tulostaa osumalaskurin pelin päätyttyä.**

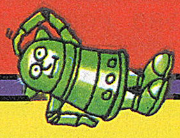


Ohjelma soveltuu ZX81-mikrolle.
Muut mikrot vaativat seuraavat muutokset:

```
    ●10,110 HOME
    ▲10,110 PRINT CHR$(147)
    ■90 LET L$=CHR$(INT(RND(0)*(26-D)+65))
  ★▲●90 LET L$=CHR$(INT(RND(1)*(26-D)+65))
    S90 LET L$=CHR$(INT(RND*(26-D)+65))
    ■100 LET N=INT(RND(0)*D+1)
  ★▲●100 LET N=INT(RND(1)*D+1)
  ★■▲140 FOR I=1 TO 200+D*50
    ●140 FOR I=1 TO 100+D*50
    ●145 I$=""
    ★150 LET I$=INKEY$(1)
    ▲150 GET I$
    ●150 IF PEEK(-16384)>127 THEN GET I$
 ★■▲●190 IF I$=CHR$(ASC(L$)+N) THEN LET S=S+1
```

Pelin nopeuden muuttaminen

Jos peli on sinulle liian nopea, voit suurentaa rivin 140 keskellä olevaa lukua esimerkiksi arvoon 200. Voit nopeuttaa peliä pienentämällä tätä lukua.



Pelin vaikeuttaminen

Voit muuttaa riveillä 40 ja 60 olevan ykkösen esimerkiksi kolmoseksi, jolloin pelin vaikeusaste on vähintään 3.

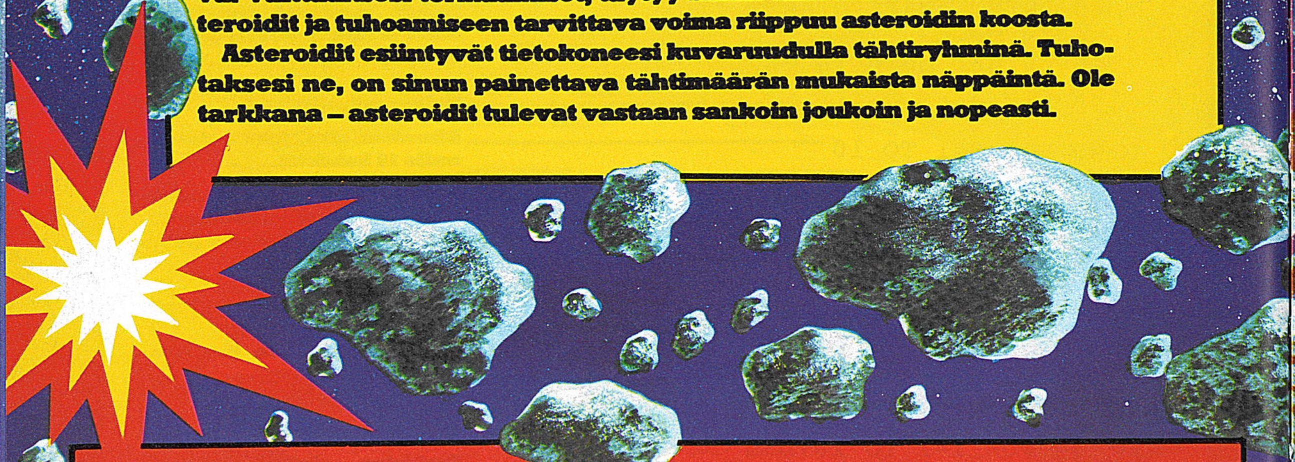
Tehtävänurkka

Yritä muuttaa ohjelmaa niin, että osumalaskuri antaa yhden pisteen koodilla 1, 2 pistettä koodilla 2 jne.

Asteroidivyöhyke

Olet saapunut asteroidivyöhykkeeseen, jonka läpi sinun on lennettävä. Välttääksesi törmäämiset, täytyy sinun tuhota reitillesi osuvat asteroidit ja tuhoamiseen tarvittava voima riippuu asteroidin koosta.

Asteroidit esiintyvät tietokoneesi kuvaruudulla tähtiryhminä. Tuhotaksesi ne, on sinun painettava tähtimäärän mukaista näppäintä. Ole tarkkana – asteroidit tulevat vastaan sankoin joukoin ja nopeasti.





Ohjelman toiminta

Ohjelma	Ohjelman toiminta
`10 PRINT "ASTEROIDIVYÖHYKE"`	
`20 LET S=0`	Nollaa osumalaskurin.
`30 FOR G=1 TO 10`	Käynnistää 10-kierroksisen silmukan.
`▲● 40 CLS`	
`★■▲● 50 LET A=INT(RND*18+1)`	Valitsee luvun, joka määrää asteroidien sijainnin kuvapinnalla vaakasuunnassa ja asettaa sen A-muuttujaan.
`★■▲● 60 LET D=INT(RND*12+1)`	Valitsee luvun (1...12), joka pystysuunnassa määrää asteroidien sijainnin kuvaruudulla ja asettaa sen D-muuttujan arvoksi.
`★■▲● 70 LET N=INT(RND*9+1)`	Valitsee asteroidia kuvaavien tähtien lukumäärän (1...9).
`80 FOR I=1 TO D` `90 PRINT` `100 NEXT I`	Siirtää kursorin alaspäin D-muuttujan ilmoittaman rivimäärän.
`110 FOR I=1 TO N` `120 IF I<>1 AND I<>4 AND I<>7 THEN GOTO 150` `130 PRINT` `140 PRINT TAB(A);` `150 PRINT "*";` `160 NEXT I`	Silmukka käydään läpi N kertaa ja joka kerralla sijoitetaan tähti määrättyyn paikkaan.
`170 PRINT`	
`●→` `★■▲● 180 FOR I=1 TO 10` `★▲● 190 LET Q=VAL("0"+INKEY$)` `200 IF Q<>0 THEN GOTO 240` `★ 210 NEXT I`	Silmukka tutkii, milloin painat näppäintä, jolloin siirrytään riville 240.
`220 PRINT "TÖRMÄSIT ASTEROIDIIN"` `230 GOTO 290`	Tulostuu, jos olet ylittänyt sallitun ajan.
`240 IF Q<>N THEN GOTO 270`	Tarkistaa, onko antamasi numero sama kuin N:n arvo. Jos ei ole, siirrytään riville 270.
`250 PRINT "TUHOSIT SEN"`	Tulostuu, jos olet valinnut oikean luvun.
`260 LET S=S+1`	Kasvattaa osumalaskuriasi yhdellä.
`270 IF Q<N THEN PRINT "EI RIITTÄVÄN TEHOKAS"` `280 IF Q>N THEN PRINT "LIIAN VOIMAKAS"`	Vertaa antamaasi lukua N:n arvoon ja tulostaa sen mukaisen sanoman.
`★■▲● 290 FOR I=1 TO 50` `300 NEXT I`	Viivesilmukka pitämään viesti kuvaruudulla, jotta ennätät lukea sen.
`310 NEXT G`	Silmukan päätös. Siirtää seuraavaan yrityskertaan.
`320 PRINT "OSUIT ";S;" KYMMENESTÄ"` `330 STOP`	Tulostaa osumat 10 kierroksen jälkeen.

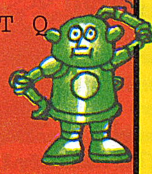
Tämä ohjelma soveltuu ZX81 mikrolle.
Muut mikrot vaativat seuraavat muutokset:

```
  ●40 HOME
  ▲40 PRINT CHR$(147)
  ■50 LET A=INT(RND(0)*18+1)
★▲●50 LET A=INT(RND(1)*18+1)
  ■60 LET D=INT(RND(0)*12+1)
★▲●60 LET D=INT(RND(1)*12+1)
  ■70 LET N=INT(RND(0)*9+1)
★▲●70 LET N=INT(RND(1)*9+1)
  ●175 Q=0
  ★180
■▲●180 FOR I=1 TO 100
  ▲190 GET Q
  ●190 IF PEEK(-16384)>127 THEN GET Q
  ★190 Q=INKEY(100)-48
  ★210
 ★■290 FOR I=1 TO 500
 ▲●290 FOR I=1 TO 250
```

Katso s. 98 merkit ●▲■★

Pelin nopeuden muuttaminen

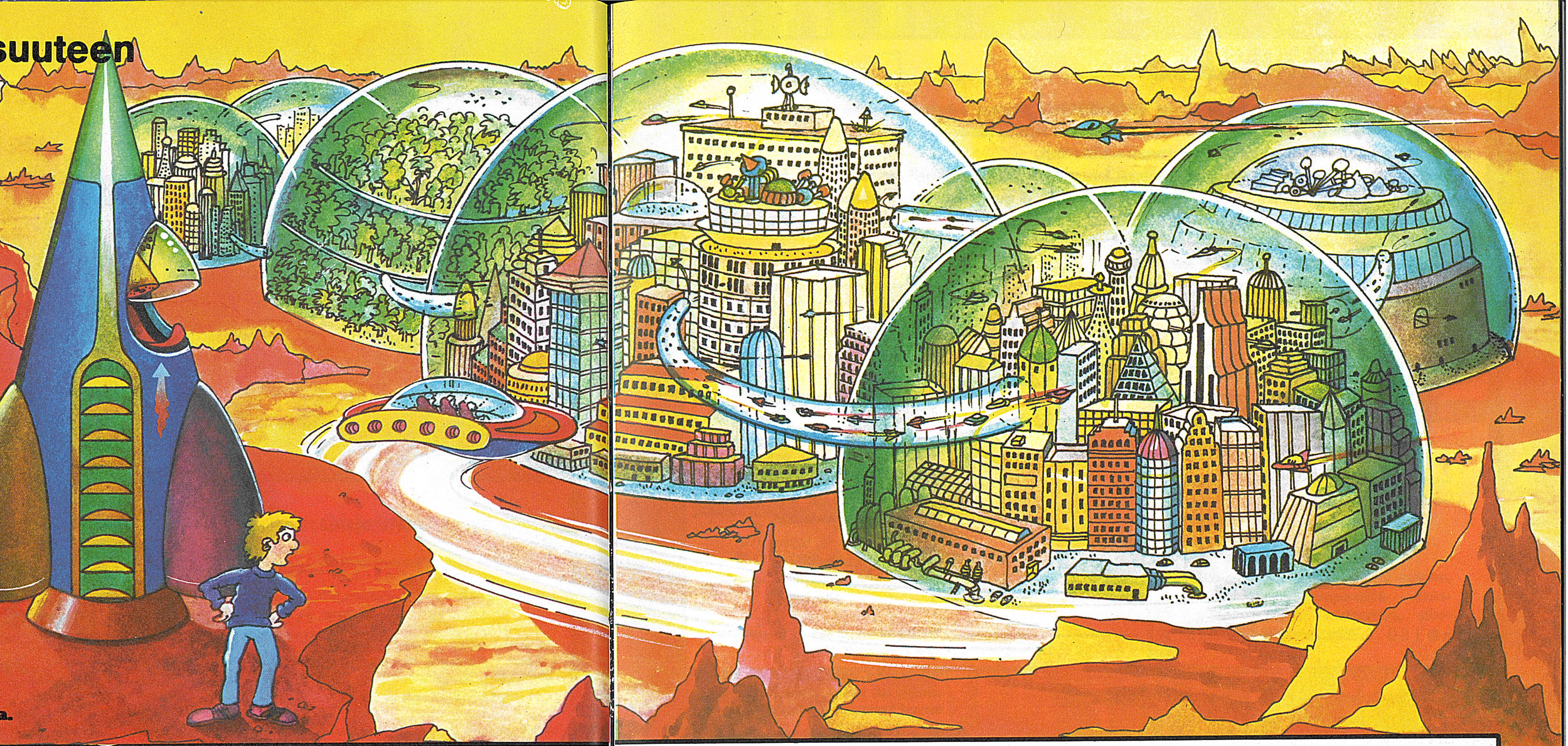
Rivi 180 (BBC-mikrolla 190) määrää, missä ajassa luku on näppäiltävä. Voit nopeuttaa peliä pienentämällä rivin viimeistä lukua.



Tehtävänurkka

Yritä muuttaa ohjelma siten, että osumalaskuri antaa sinulle osumasta tähtien määrän mukaisesti pisteitä.

Matka tulevaisuuteen



Kuvitellaan, että matkaat avaruudessa lähes valonnopeudella. Tällöin aika etenee aluksesi sisällä paljon hitaammin kuin ulkopuolisessa maailmassa. Palattuasi maahan näin pitkän ja vauhdikkaan avaruusretken jälkeen, huomaat tulleesi pitkälle tulevaisuuden aikaan.

Tässä pelissä tietokoneesi kertoo sinulle kuinka monta vuotta maapallolla on vierähdettävä sinun matkasi aikana. Sen perusteella päättelet ja ilmoitat tietokoneelle matkasi pituuden (valovuosissa) ja aluksesi nopeuden (suhteessa valonnopeuteen). Älä valitse niin pitkää matkaa tai hidasta nopeutta, että kuolet vanhuuteen matkan aikana.

1K

Ohjelman toiminta

```
▲●10 CLS
  20 PRINT "MATKA TULEVAISUUTEEN"
★■▲●30 LET T=INT(RND*100+25)
  40 PRINT "TOIVOT PALUUSI TAPAHTUVAN ";T
  50 PRINT "VUODEN KULUTTUA TULEVAISUUDESSA."
  60 PRINT
```

Valitsee kokonaisluvun väliltä 25 ja 124, joka täytyy kulua ennen paluutasi ja tulostaa sen.

```
  70 PRINT "ALUKSESI NOPEUS (0-1)"
  80 INPUT V
  90 IF V>=1 OR V<=0 THEN GOTO 70
```

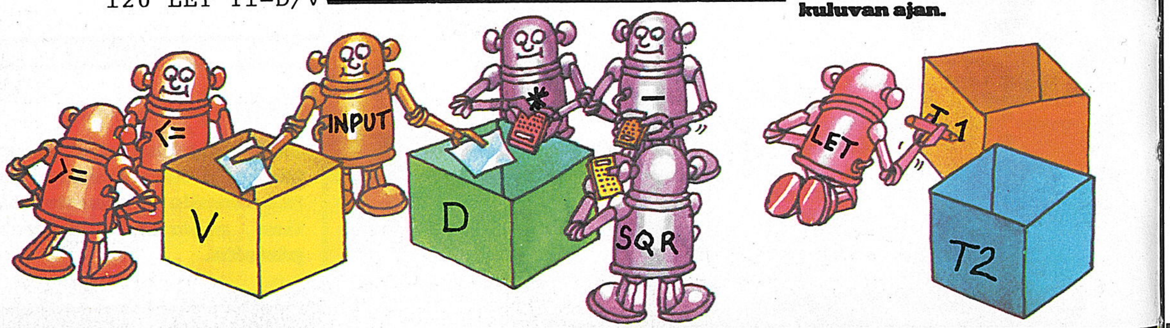
Ottaa talteen aluksesi nopeuden ja tarkistaa, että se on sallituissa rajoissa.

```
 100 PRINT "MATKAN PITUUS"
 110 INPUT D
```

Ottaa talteen matkasi pituuden.

```
 120 LET T1=D/V
```

Laskee aluksen sisällä matkaan kuluvan ajan.




```
 130 LET T2=T1/SQR(1-V*V)
```

Laskee matkan aikana maassa kuluneen ajan.

```
 140 PRINT "OLET VANHENTUNUT ";T1;"VUOTTA"
 150 PRINT "JA SAAVUT ";T2;"VUOTTA"
 160 PRINT "TULEVAISUUTEEN"
```

Tulostaa nämä ajat.

```
 170 IF T1>50 THEN GOTO 210
```

Tarkistaa, jos elinikäsi (50 vuotta) on kulunut loppuun, jolloin hypätään riville 210.

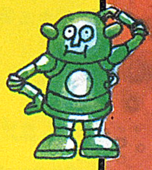
```
 180 IF ABS(T-T2)<=5 THEN PRINT "ARVIOIT AJANKULUN OIKEIN"
 190 IF ABS(T-T2)>5 THEN PRINT "ARVIOIT AJANKULUN VÄÄRIN"
 200 STOP
 210 PRINT "KUOLIT MATKALLA"
 220 STOP
```

Tarkistaa, onko aikaero 5 vuotta ja tulostaa sen mukaisesti.

Ohjelma toimii ZX81-mikrolla. Muut tietokoneet vaativat seuraavat muutokset:

```
●10 HOME
▲10 PRINT CHR$(147)
■30 LET T=INT(RND(0)*100+25)
★▲●30 LET T=INT(RND(1)*100+25)
```

Tehtävänurkka



Yritä muuttaa ohjelmaa seuraavasti.

1) Laajenna vuosialuetta, joka pitää kulua ennen kuin palaat maahan.
2) Pienennä vaadittava tarkkuus 5 vuodesta 2 vuoteen.
3) Lyhennä tai pidennä elinikääsi.

Katso s. 98 merkit ●▲■★

Kuolemanlaakso

On vain yksi tapa paeta pahoja Viiltelijöitä. Sinun hermosi ovat terästä ja lennät yksipaikkaisella raketillasi rosoreunaisessa, pohjattomassa rotkossa, jota kutsutaan Kuolemanlaaksoksi.

Tietokoneesi kysyy sinulta kuilun leveyttä. Yritä aluksi arvolla 15*, ja kokemuksen lisääntyessä pienennä lukua – 8 on jo melko vaikea. Aluksesi saat kääntymään vasemmalle näppäimestä Q ja oikealle P-näppäimestä. Yritä päästä turvallisesti Kuolemanlaakson läpi.

***Jos sinulla on VIC 20, käytä leveyksiä 6...10.**

Ohjelman toiminta

Ohjelma	Ohjelman toiminta
`10 PRINT "KUOLEMANLAAKSO"`	
`20 LET S=0`	Asetetaan kierroslaskuri nollaan.
`30 LET M=200`	M on suurin sallittu kierrosmäärä.
`40 PRINT "LEVEYS?"` `50 INPUT W` `60 LET W=INT(W/2)`	Jakaa antamasi leveysarvon kahdella ja tekee tuloksesta kokonaisluvun INT-sanalla.
`▲70 LET L=10` `80 LET Y=W` `90 LET R=W`	L, Y ja R ovat etäisyyksiä aluksestasi seinämiin.
Kuvaruudun reuna. → \| L-alue (Aluksi 10) I Y-alue (Aluksi W) * R-alue (Aluksi W) I	
`★■▲●100 LET D=INT(RND*3-1)`	Valitsee –1, 0 tai +1 ja asettaa sen D-muuttujaan.
`110 IF L+D<0 OR L+D>20 THEN GOTO 100`	Tarkistaa, että L+D ei ole niin suuri tai pieni, että rivit joutuvat kuva-alan ulkopuolelle.
`120 LET L=L+D` `130 LET Y=Y-D` `140 LET R=R+D`	Muuttaa alueita D:n arvon perusteella.
\| ←+D→ I ←–D→ * ←+D→ I	
`S★■▲●145 SCROLL` `150 LET N=L` `160 GOSUB 1000` `170 PRINT "I";`	Siirtää L-alueella kursoria pitkin kuvaruutua ja tulostaa I. (Puolipiste estää kursoria siirtymästä seuraavalle riville).
`180 LET N=Y` `190 GOSUB 1000` `200 PRINT "*";`	Siirtää kursoria Y-alueella ja tulostaa tähden.
`210 LET N=R` `220 GOSUB 1000` `230 PRINT "I"`	Siirtää kursoria R-alueella ja tulostaa jälleen I. (Tässä ei ole puolipistettä, joten kursori jatkaa seuraavalle riville.)
`●→ ★▲●240 LET I$=INKEY$`	Tarkistaa, milloin painat näppäintä.
`250 IF I$<>"Q" THEN GOTO 280`	Jos painamasi näppäin ei ole Q, tietokone hyppää riville 280.
`260 LET Y=Y-1` `270 LET R=R+1`	Jos se on Q, Y pienenee yhdellä ja R kasvaa yhdellä, joten tähti siirtyy vasemmalle.
`280 IF I$<>"P" THEN GOTO 310`	Tarkistaa, onko painettu näppäin P.
`290 LET Y=Y+1` `300 LET R=R-1`	Jos se oli P, siirtyy tähti oikealle Y:n kasvaessa yhdellä ja R:n pienentyessä yhdellä.
`310 IF Y<1 OR R<1 THEN GOTO 370`	Tarkistaa, oletko törmännyt seinämään. Jos olet, hypätään riville 370.
`320 LET S=S+1`	Kasvattaa kierrosmäärää yhdellä.
`330 IF S<M THEN GOTO 100`	Palataan alkuun, jos kierroksia on vähemmän kuin M.
`340 PRINT "HYVÄ - SINÄ PYSTYIT SIIHEN"` `350 PRINT "LÄPÄISEMÄÄN KUOLEMANLAAKSON"`	Tulostuu, jos törmäämättä olet päässyt läpi M kierrosta.
`360 STOP` `370 PRINT "TÖRMÄSIT SEINÄMÄÄN JA"` `380 PRINT "ALUKSESI TUHOUTUI"` `390 STOP`	
`1000 IF N=0 THEN RETURN` `1010 FOR I=1 TO N` `1020 PRINT " ";` `1030 NEXT I` `1040 RETURN`	Aliohjelma, joka siirtää kursorin oikeaan paikkaan tulostamaan I ja tähden.

Ohjelma soveltuu ZX81-mikrolle.
Muut mikrot vaativat seuraavat muutokset:

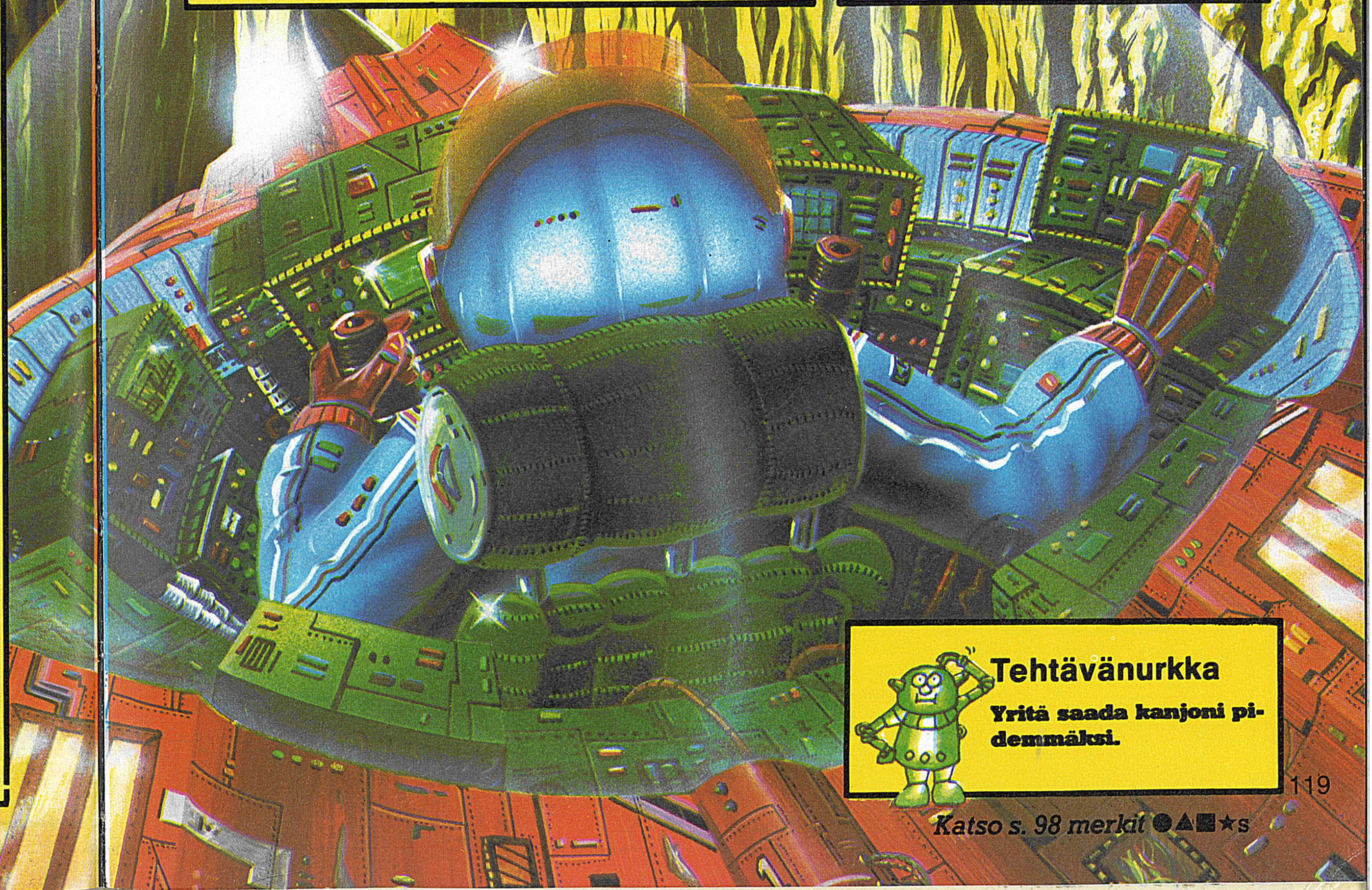
```
▲    70 LET L=4
■    100 LET D=INT(RND(0)*3-1)
★▲●  100 LET D=INT(RND(1)*3-1)
S★■▲● 145
     235 I$=""
     240 GET I$
     240 LET I$=INKEY$(1)
     240 IF PEEK(-16384)>127 THEN GET I$
```

Pelin hidastaminen

Jos peli on sinulle liian nopea, voit hidastaa sitä viivesilmukalla lisäämällä rivit:

```
141 FOR J=1 TO 100
142 NEXT J
```

Muuttamalla rivin 141 arvoa, voit säätää nopeutta – suurempi arvo hidastaa, pienempi nopeuttaa.



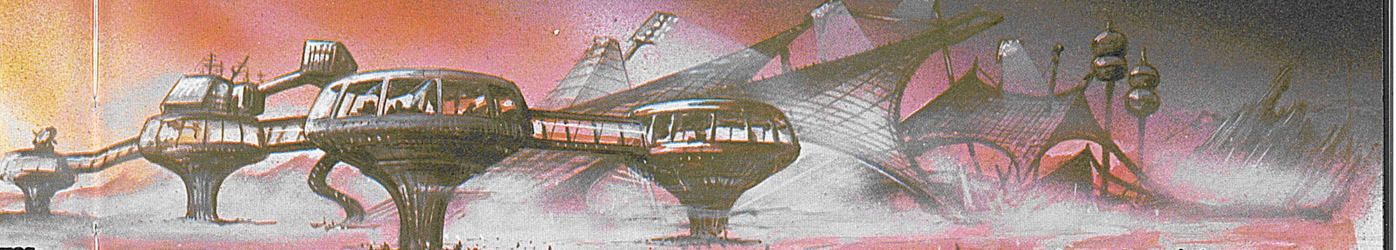
Tehtävänurkka

Yritä saada kanjoni pidemmäksi.

Katso s. 98 merkit ●▲■★s

Avaruussiirtokunta

Sinut on valittu Astron planeetan siirtokunnassa johtamaan kaivostoimintaa. Sinä teet kaivosten ja malmin Galaks-kaivosyhtiölle myyntiä ja elintarvikkeiden hankintaa koskevat ratkaisut. Pystytkö pitämään väkesi tyytyväisenä ja hengissä toimiessasi johtajana 10 vuotta, vai päättyykö siirtolaisten elämä katastrofiin komentosi alaisuudessa.



Ohjelman toiminta

```
★■▲● 10 LET L=INT(RND*3+5)
     20 LET P=INT(RND*60+40)
     30 LET M=INT(RND*50+10)*P
     40 LET FP=INT(RND*40+80)
     50 LET CE=INT(RND*40+80)
     60 LET C=0
     70 LET S=1
     80 LET Y=1
★■▲● 90 LET LP=INT(RND*2000+2000)
★■▲● 100 LET CP=INT(RND*12+7)
 ▲● 110 CLS
     120 PRINT "VUOSI";Y
     130 PRINT
     140 PRINT "SIIRTOKUNNASSA ON ";P;" HENKILÖÄ."
     150 PRINT "TEILLÄ ON ";L;" KAIVOSTA JA RAHAA $"M
     160 PRINT "HYVINVOINTIKERROIN ON ";S
     170 PRINT
     180 PRINT "KUKIN KAIVOS TUOTTAA ";CE;" TONNIA MALMIA"
     190 LET C=C+CE*L
     200 PRINT "MALMIA VARASTOSSA ";C;" TONNIA"
     210 PRINT "MYYNTI"
     220 PRINT "MALMIN MYYNTIHINTA= ";CP
     230 PRINT "KAIVOKSEN MYYNTIHINTA=";C;"/KAIVOS"
     240 PRINT "PALJONKO MALMIA MYYDÄÄN?"
     250 INPUT CS
     260 IF CS<0 OR CS>C THEN GOTO 240
     270 LET C=C-CS
     280 LET M=M+CS*CP
     290 PRINT "MONTAKO KAIVOSTA MYYDÄÄN?"
     300 INPUT LS
     310 IF LS<0 OR LS>L THEN GOTO 290
     320 LET L=L-LS
     330 LET M=M+LS*LP
     340 PRINT
     350 PRINT "SINULLA ON RAHAA $";M
     360 PRINT
     370 PRINT "OSTOKSET"
     380 PRINT "PALJONKO VARAAT RUOKARAHAA? (JOKAISELLE 100 $)"
     390 INPUT FB
     400 IF FB<0 OR FB>M THEN GOTO 380
     410 LET M=M-FB
```

Rivit 10–50: **Näillä riveillä valitaan kaivosmäärä (L), ihmismäärä (P), rahamäärä (M), elintarvikkeiden hinta (FP) ja yhden kaivoksen tuottama malmimäärä (CE) pelin alussa.**

60: **Asettaa malmivaraston aluksi nollaan.**

70: **Asettaa hyvinvointikertoimen ykköseksi.**

80: **Asettaa vuosinumeron ykköseksi.**

90: **Valitsee kaivosten osto/myyntihinnan.**

100: **Valitsee malmin myyntihinnan.**

110–220: **Tulostaa siirtokunnan nykyisen tilanteen.**

230–260: **Kysyy myytävän malmimäärän, vie sen CS-muuttujaan ja tarkistaa, että varastossa on tarvittava malmimäärä.**

270: **Ottaa myydyn erän varastosta.**

280: **Laskee malmin hinnan ja lisää sen tilillesi.**

290–330: **Suorittaa samat toimet kaivoksille.**

340–360: **Ilmoittaa sinun rahatilanteesi.**

370–390: **Kysyy, paljonko säästät rahaa ruokaan ja vie määrän muuttujaan FB.**

400: **Tarkistaa, riittääkö rahat ostoon.**

410: **Muuttaa rahatilannetta oston mukaan.**

```
     420 IF FB/P>120 THEN LET S=S+.1
     430 IF FB/P<80 THEN LET S=S-.2
     440 PRINT "MONTAKO KAIVOSTA MYYDÄÄN?"
     450 INPUT LB
     460 IF LB<0 OR LB*LP>M THEN GOTO 440
     470 LET L=L+LB
     480 LET M=M-LB*LP
     490 IF S<.6 THEN GOTO 660
★■▲● 500 IF S>1.1 THEN LET CE=CE+INT(RND*20+1)
★■▲● 510 IF S<.9 THEN LET CE=CE-INT(RND*20+1)
     520 IF P/L<10 THEN GOTO 680
★■▲● 530 IF S>1.1 THEN LET P=P+INT(RND*10+1)
★■▲● 540 IF S<.9 THEN LET P=P-INT(RND*10+1)
     550 IF P<30 THEN GOTO 700
★■▲● 560 IF RND>.01 THEN GOTO 590
     570 PRINT "RADIOAKTIIVINEN VUOTO...USEITA MENEHTYI"
     580 LET P=INT(P/2)
     590 IF CE<150 THEN GOTO 620
     600 PRINT "MARKKINAT KYLLÄSTYVÄT - HINNAT LASKEVAT"
     610 LET CE=INT(CE/2)
     620 LET Y=Y+1
     630 IF Y<11 THEN GOTO 90
     640 PRINT "ONNISTUIT SINULLE USKOTUSSA TEHTÄVÄSSÄ"
     650 STOP
     660 PRINT "VÄKI KAPINOI"
     670 STOP
     680 PRINT "OLET MYYNNYT LIIKAA"
     690 STOP
     700 PRINT "EI KETÄÄN ENÄÄ JÄLJELLÄ"
     710 STOP
```

420–430: **Muuttaa mielialakerrointa sen perusteella, paljonko säästit varoja elintarvikkeisiin.**

440–460: **Kysyy, montako kaivosta haluat ostaa ja tarkistaa, riittävätkö rahasi niihin.**

470: **Lisää tarvittaessa kaivosmääräasi.**

480: **Muuttaa jälleen rahatilannettasi.**

490: **Tarkistaa hyvinvointikertoimen. Jos se on hyvin alhainen, hypätään pelin loppuun riville 660.**

500: **Jos S on suuri, kasvaa kaivoskohtainen malmin tuotosmäärä.**

510: **Jos S on pieni, pienenee kaivoksen tuottama malmimäärä.**

520: **Peli päättyy, jos ihmisiä on jäljellä alle 10.**

530: **Jos S on suuri, saapuu ihmisiä lisää.**

540: **Ihmisiä poistuu, jos S on pieni.**

550: **Peli päättyy, jos ihmisiä on vähemmän kuin 30.**

560–580: **Järjestää pienen uhan, että puolet teistä kuolee.**

590–610: **Jos tuotettu malmimäärä on hyvin suuri, laskee hinta puoleen.**

620–630: **Lisää vuosimäärää yhdellä. Jos se on alle 11, palataan riville 90.**

640: **Tulostuu, jos olet onnistunut menestyksekkäästi johtamaan toimintaa 10 vuotta.**

Ohjelma soveltuu ZX81-mikrolle.
Muut mikrot vaativat seuraavat muutokset:

```
●    110 HOME
▲    110 PRINT CHR$(147)
★▲●  10,20,30,40,50,90,100,500,510,530,540,560
     muuta RND käskyksi RND(1)
■    10,20,30,40,50,90,100,500,510,530,540,560
     muuta RND käskyksi RND(0)
```



Tehtävänurkka

Yritä muuttaa ohjelmaa niin, että halutessasi voit aloittaa uuden pelin ja edellisestä pelistä sinulle jäänyt rahamäärä lisätään uuden pelin antamaan rahamäärään.

Katso s. 98 merkit ●▲■★

Selviytyminen avaruudessa

Sinun on matkattava syvälle Galaksiin kehittyvälle planeetalle, jossa tarvitaan lääkkeitä. Matka on niin pitkä, että sinun täytyy viettää siitä suurin osa nukkuen. Aluksi sinun täytyy kuitenkin ohjelmoida alus matkalle. Ennen nukahtamistasi sinun on ilmoitettava tietokoneelle käytettävissä olevan energian jakautuminen – paljonko siitä varataan moottoreille, paljonko unitilaa valvovalle laitteistolle ja raketin suojajärjestelmille.

Herättyäsi tietokone raportoi matkan tapahtumat ja jos kaikki on mennyt hyvin, on aluksesi valmis laskeutumaan kohteeseen. Lopulla käytössäsi olevalla energiamäärällä sinun on pystyttävä suorittamaan onnistuneen laskun edellyttämä jarrutus ja aluksen suojaus.

Jos selviydyt matkasta kunnialla, on sinulla hyvät mahdollisuudet saavuttaa avaruusamiraalin arvo. Onnea matkaan!

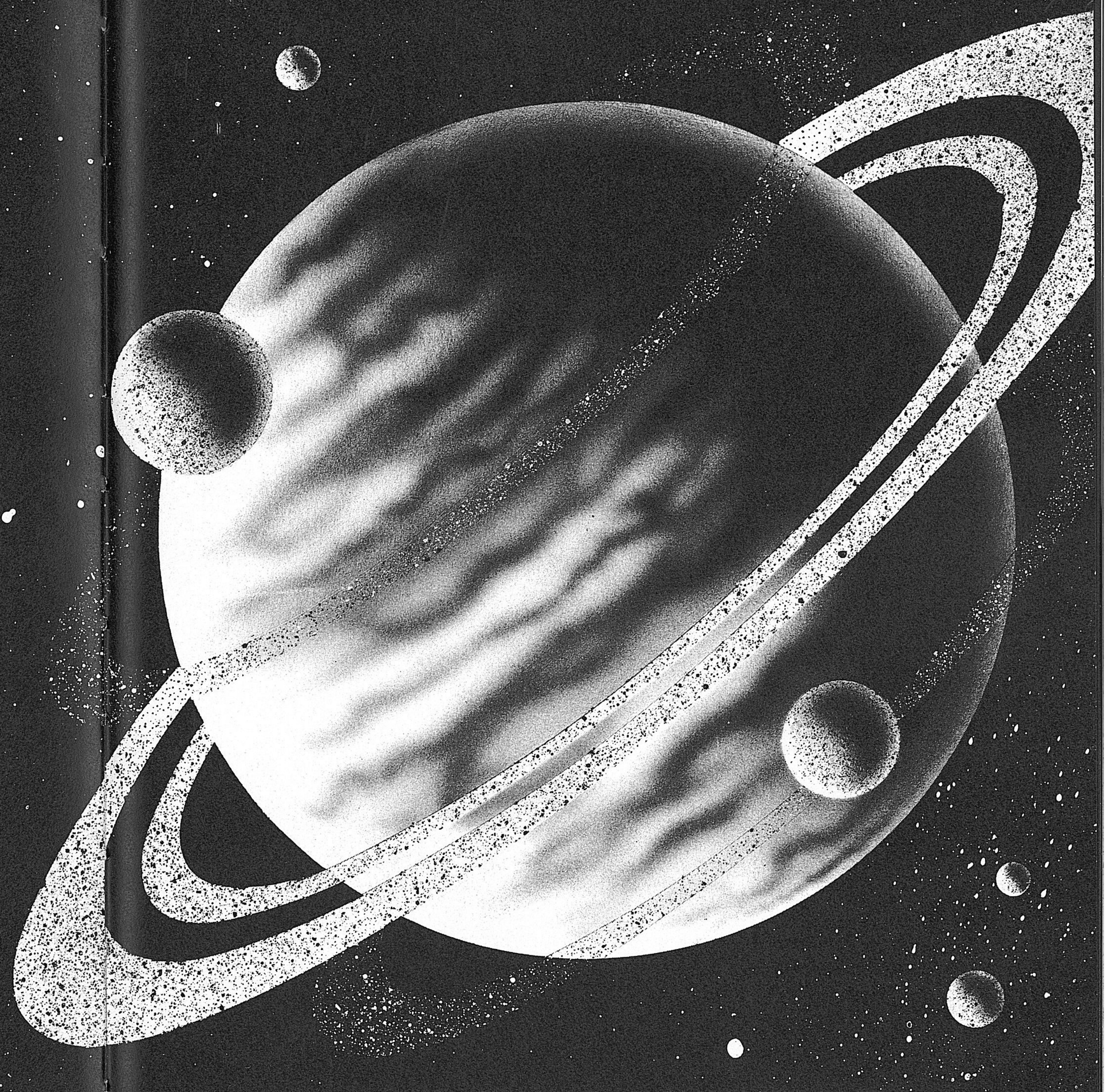
```
  ▲● 10 CLS
     20 PRINT "SELVIYTYMINEN AVARUUDESSA"
     30 PRINT
     40 PRINT "HALUATKO OHJEITA?"
     50 INPUT I$
★■▲● 60 IF I$(1)="K" THEN GOSUB 1000
★■▲● 70 LET D=INT(RND*800+101)
★■▲● 80 LET E=INT(RND*400+401)
     90 LET T=INT(D/SQR(E/5)+.5)
    100 PRINT "PLANEETTA ON ";D;" YKSIKÖN PÄÄSSÄ"
    110 PRINT "SINULLA ON ";E;" YKSIKKÖÄ ENERGIAA"
    120 PRINT "JA AIKAA ";T;" PÄIVÄÄ"
    130 PRINT
    140 PRINT "ENERGIAN JAKAUTUMINEN:"
    150 PRINT "MOOTTOREILLE?"
    160 INPUT P
    170 PRINT "VALVONTALAITTEILLE?"
    180 INPUT L
    190 PRINT "SUOJAUSJÄRJESTELMÄLLE?"
    200 INPUT S
    210 IF P+L+S>E THEN GOTO 140
    220 LET X=E-P-L-S
    230 LET V=INT(SQR(P))
    240 LET T1=INT(D/V)
  ▲●250 CLS
    260 PRINT "NOPEUTESI ON ";V
    270 PRINT "ELINTARVIKEET RIITTÄVÄT ";T1;" PÄIVÄKSI"
    280 PRINT
★■▲●290 FOR I=1 TO INT(RND*5+6)
★■▲●300 IF RND>.5 THEN GOTO 430
★■▲●310 GOTO 320+INT(RND*4)*30
    320 PRINT "ASTEROIDIVYÖHYKE - SUOJAUS VAURIOITUU"
★■▲●330 LET S=S-20-INT(RND*40+1)
    340 GOTO 430
    350 PRINT "TIETOKONEESSA VIKA - KORJUS VIIVÄSTÄÄ"
★■▲●360 LET D=D+INT(RND*20+1)
    370 GOTO 430
    380 PRINT "MOOTTORISSA HÄIRIÖITÄ - VAUHTI HIDASTUU"
    390 LET V=V-.5
    400 GOTO 430
    410 PRINT "SÄTEILY RIKKOO VALVONTALAITTEEN"
    420 LET L=L-20-INT(RND*40+1)
★■▲●430 FOR J=1 TO 50
    440 NEXT J
    450 NEXT I
    460 LET T1=INT(D/V)
  ▲●470 CLS
    480 PRINT "MATKA KESTI ";T1;" PÄIVÄÄ"
    490 IF S<0 THEN PRINT "SUOJAUS RIKKOUTUNUT"
    495 IF S<0 THEN PRINT "ALUKSESI TUHOUTUU"
    500 IF L<=0 THEN PRINT "VALVONTALAITE EPÄKUNNOSSA"
    505 IF L<=0 THEN PRINT "SINÄ KUOLET"
    510 IF V<=0 THEN PRINT "MOOTTORIT EIVÄT TOIMI"
    520 IF T1>T THEN PRINT "MATKA KESTI LIIAN KAUAN"
    530 IF S<0 OR L<=0 OR V<=0 OR T1>T THEN STOP
★■▲●540 LET G=INT(RND*10+5)
    550 LET G$="SUURI"
    560 IF G<12 THEN LET G$="KOHTALAINEN"
    570 IF G<8 THEN LET G$="PIENI"
★■▲●580 LET A=INT(RND*10+5)
    590 LET A$="SUURI"
    600 IF A<12 THEN LET A$="KESKISUURI"
    610 IF A<8 THEN LET A$="PIENI"
    620 PRINT
    630 PRINT "OLET PLANETTAA KIERTÄVÄLLÄ RADALLA"
    640 PRINT "ENERGIAA JÄLJELLÄ ";X
    650 PRINT "PAINOVOIMA ON ";G$
    660 PRINT "ILMAKEHÄ ON ";A$
    670 PRINT
    680 PRINT "PALJONKO ENERGIAA JARRUTUKSEEN?"
    690 INPUT B
    700 PRINT "PALJONKO ENERGIAA LÄMPÖSUOJAUKSEEN?"
    710 INPUT S
    720 IF B+S>X THEN GOTO 680
  ▲●730 CLS
    740 IF B>=G*10 THEN GOTO 770
```

Ohjelma jatkuu seuraavalla sivulla.

```
     750 PRINT "ALUKSESI SAI AIKAAN UUDEN KRAATERIN"
     760 GOTO 480
     770 IF S>A*10 THEN GOTO 800
     780 PRINT "ALUKSESTASI TULI TUIKKIVA TÄHTI"
     790 GOTO 840
     800 PRINT "LASKU ONNISTUI - ONNITTELUT"
     810 IF X-S-B>25 THEN GOTO 840
     820 PRINT "VALITETTAVASTI ENERGIAA EI"
     830 PRINT "RIITÄ OVEN AVAAMISEEN"
     840 STOP
     1000 PRINT
     1010 PRINT "OLET LÄHDÖSSÄ MATKAAN"
     1020 PRINT "KAUKAISELLE PLANEETALLE"
     1030 PRINT "VIEMÄÄN SIELLÄ KIIREESTI"
     1040 PRINT "TARVITTAVIA LÄÄKKEITÄ. ENSIN"
     1050 PRINT "SINUN ON VALMISTELTAVA ALUS"
     1060 PRINT "LÄHTÖKUNTOON JAKAMALLA ENERGIA"
     1070 PRINT "MOOTTORIN, VALVONTALAITTEIDEN JA"
     1080 PRINT "SUOJAUKSEN KESKEN. SUURIMMAN"
     1090 PRINT "AJAN MATKASTA OLET UNESSA."
     1100 PRINT "HERÄTTYÄSI SAAT TIETOKONEELTA"
     1110 PRINT "RAPORTIN MATKAN TAPAHTUMISTA."
     1120 PRINT "SITTEN SINUN TÄYTYY"
     1130 PRINT "LASKEUTUA PLANEETALLE....."
     1140 PRINT "PAINA JOTAIN NÄPPÄINTÄ"
★■▲● 1150 IF INKEY$="" THEN GOTO 1150
  ▲● 1160 CLS
     1170 RETURN
```

Ohjelma soveltuu ZX81-mikrolle.
Muut mikrot vaativat seuraavat muutokset:

```
   ■ kaikki RND-käskyt RND(0)-käskyiksi
 ★▲● kaikki RND-käskyt RND(1)-käskyiksi
   ● 10,250,470,730,1160 HOME
   ▲ 10,250,470,730,1160 PRINT CHR$(147)
★■▲● 60 IF LEFT$(I$,1)="Y" THEN GOSUB 1000
★■▲● 310 ON INT(RND*4+1) GOTO 320,350,380,410
 ■▲● 430 FOR J=1 TO 500
   ★ 430 FOR J=1 TO 1000
   ★ 1150 I=GET
   ● 1150 GET I$
  ■▲ 1150 GET I$ : IF I$="" THEN GOTO 1150
```

Lisäys peliin

Tämä peli rakentuu kahdesta osasta. Alkuosassa valmistaudut matkaan ja loppuosassa sinun on laskeuduttava planeetalle. Yritä lisätä kolmas osa, jossa teet vaarallisen retken laskeutumispaikalta avaruuden Punaisen Ristin päämajaan.

Laskeutuminen

Tämä peli eroaa kirjan muista peleistä sikäli, että siinä käytetään kuvankäsittelyä. Koska tietokoneet eroavat kuvankäsittelyominaisuuksiltaan huomattavasti, on tässä erillinen ohjelma kullekin mikrotyypille. Lue tältä sivulta, kuinka peliä pelataan ja etsi sitten mikrollesi sopiva ohjelmaversio.

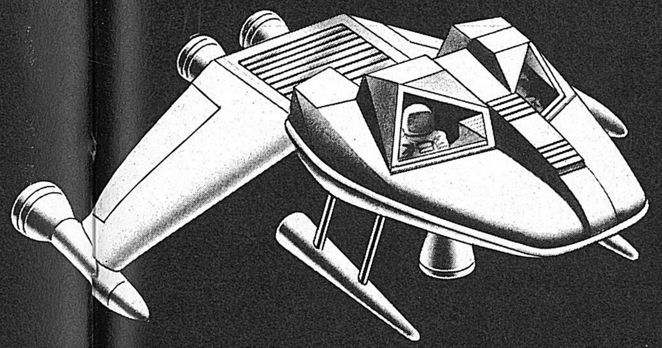
Ohjelman toiminta

Avaruuslentäjä, kapteeni Flash, istuu vierelläsi, kun olet suorittamassa korkeamman asteen avaruuslentäjän loppututkintoa. Sinun kevyt, kaksipaikkainen laskeutumisalus on nopeasti laskeutumassa kohden Kuun pintaa. Pinnan kohdatessasi tulee nopeutesi olla lähes nolla. Taitavasti säätelet työntövoimaa painamalla näppäimiä A (lisää työntövoimaa) ja D (heikentää työntövoimaa)* ja seuraat tapahtumia jatkuvasti kuvapinnalta. Liian vähän jarrutusta ja teet uuden kraaterin Kuun pintaan. Pystytkö tekemään taidoillasi vaikutuksen kapteeni Flash'iin?

***VIC-mikrolla työntövoima kasvaa kursoria alaspäin vievästä näppäimestä ja vähenee kursoria oikealle vievästä näppäimestä.**

Laskeutuminen: TRS80-versio

```
20 CLS
30 CLEAR 200
31 B$=STRING$(25,131)
33 M1$=CHR$(194)+STRING$(2,176)
34 M2$=" "+STRING$(4,191)
35 M3$=CHR$(131)+CHR$(135)+STRING$
   (2.131)+CHR$(139)+CHR$(131)
40 GOSUB 250
50 GOSUB 300
60 C=1:GOSUB 390
70 A=1:B=F:GOSUB 460
80 A=2:B=ABS(V):GOSUB 460
90 A=3:B=H:GOSUB 460
100 A=4:B=T:GOSUB 460
110 GOSUB 530
120 V1=V-T/20+G : F=F-T/10
130 H1=H-(V+V1)/10
140 C=0:GOSUB 390
150 IF H1<0 THEN 200
160 H=H1:V=V1
170 IF H<=100 THEN 60
180 GOSUB 590
190 GOTO 220
200 H=0:C=1:GOSUB 390
210 GOSUB 660
220 END
250 H=100:F=100:T=0
260 V=INT(RND(0)*10+6)
270 G=INT(RND(0)*40+41)/100
280 RETURN
300 FOR X=80 TO 127
320 SET (X,47-INT(RND(0)*5))
330 NEXT
340 PRINT "PAINOVOIMA=";G
350 PRINT @192,"POLTTOAINE:"
355 PRINT @384,"NOPEUS:"
360 PRINT @576,"KORKEUS:"
365 PRINT @768,"JARRUTUS:"
370 RETURN
390 Y=818-64*INT(H/8)
400 PRINT @Y,; : IF C=1 THEN PRINT
    M1$; ELSE PRINT CHR$(196);
410 PRINT @Y+64,; : IF C=1 THEN
    PRINT M2$; ELSE PRINT CHR$
    (198);
420 PRINT @Y+128,; : IF C=1 THEN
    PRINT M3$; ELSE PRINT CHR$
    (198)
440 RETURN
460 Y=(A*3+1)*64
470 PRINT @Y,CHR$(217);
480 PRINT @Y,LEFT$(B$,B/4);
510 RETURN
530 I$=INKEY$
540 IF I$="A" THEN T=T+4 : IF
    T>100 THEN T=100
550 IF I$="D" THEN T=T-4 : IF
    T<0 THEN T=0
560 IF T>F THEN T=F
570 RETURN
590 CLS
600 FOR I=1 TO 20
610 PRINT @INT(RND(0)*1024),"*"
620 NEXT
630 PRINT @470,"ALUS AJAUTUU
    AVARUUTEEN!!"
640 RETURN
650 CLS
660 PRINT "LASKEUTUMINEN NOPEUDELLA ";
    INT((V+V1)*5)/10
670 IF (V+V1)<8 THEN PRINT "TURVASSA"
    ELSE PRINT "KAIKKI KUOLIVAT"
680 RETURN
```

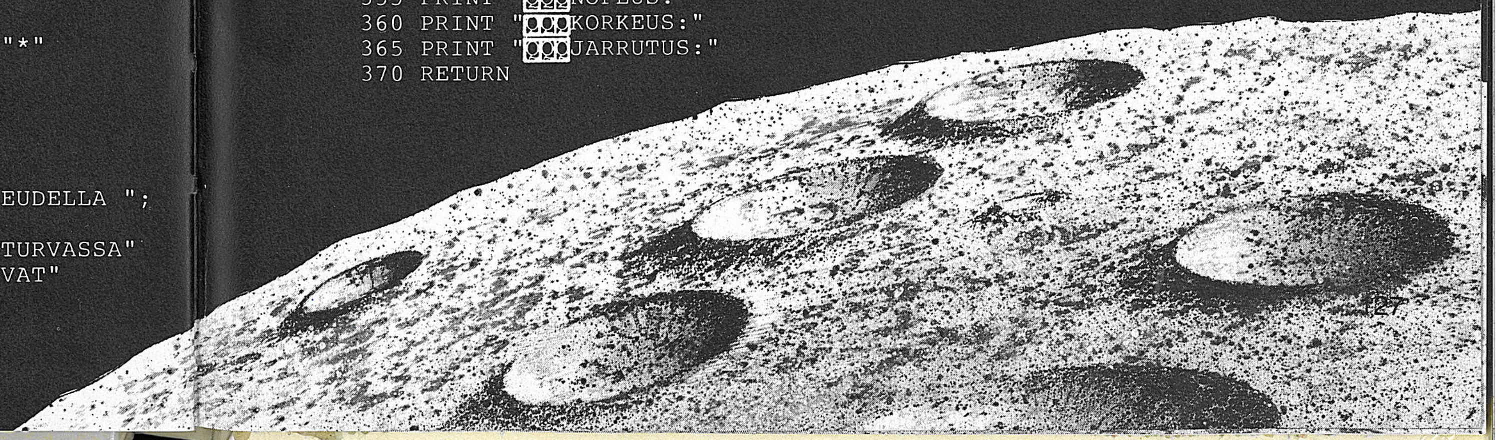



Laskeutuminen VIC20-versio

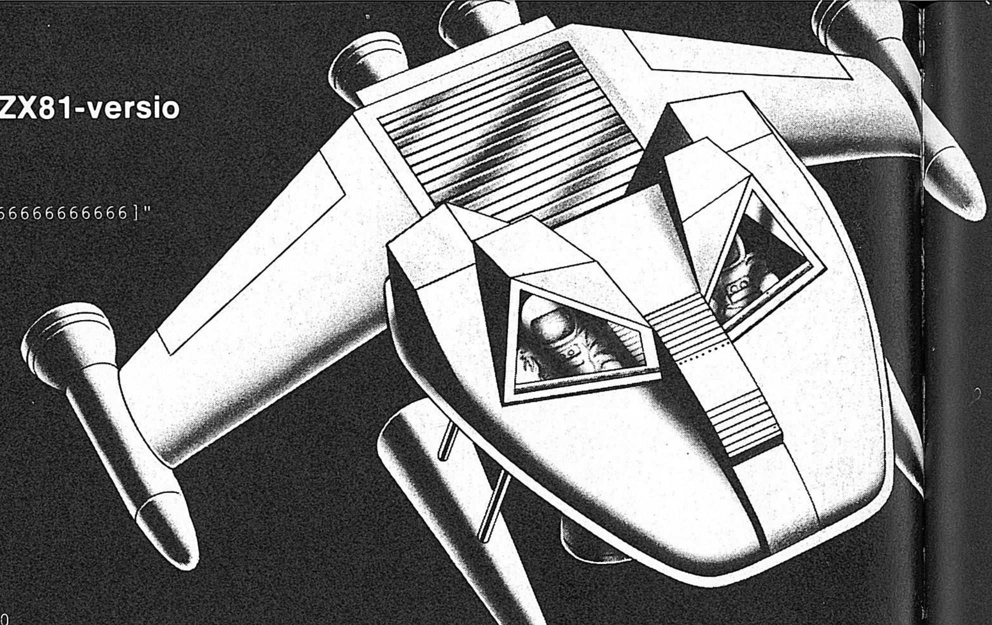
```
20 PRINT CHR$(147)CHR$(5);
25 POKE 36879,8
30 DEF FNR(X)=INT(RND(1)*X+1)
40 GOSUB 250
50 GOSUB 300
60 C=1:GOSUB 390
70 A=1:B=F:GOSUB 460
80 A=2:B=ABS(V):GOSUB 460
90 A=3:B=H:GOSUB 460
100 A=4:B=T:GOSUB 460
110 GOSUB 530
120 V1=V-T/20+G : F=F-T/10
130 H1=H-(V+V1)/10
140 C=0:GOSUB 390
150 IF H1<0 THEN 200
160 H=H1:V=V1
170 IF H<=100 THEN 60
180 GOSUB 590
190 GOTO 220
200 H=0:C=1:GOSUB 390
210 GOSUB 660
220 END
250 H=100:F=100:T=0
260 V=5+FNR(10)
270 G=(FNR(40)+40)/100
280 RETURN
300 FOR X=8178 TO 8185
320 POKE X,98+2*FNR(3)
330 NEXT
340 PRINT "PAINOVOIMA=";G
350 PRINT "QQPOLTTOAINE:"
355 PRINT "QQQNOPEUS:"
360 PRINT "QQQKORKEUS:"
365 PRINT "QQQJARRUTUS:"
370 RETURN
390 Y=8137-22*INT(H/5)
400 IF C=0 THEN 425
405 POKE Y,108 : POKE Y+1,123
410 POKE Y+22,160 : POKE Y+23,160
415 POKE Y+44,75 : POKE Y+45,74
420 GOTO 440
425 FOR Z=0 TO 44 STEP 22
430 POKE Y+Z,32 : POKE Y+Z+1,32
435 NEXT
440 RETURN
460 FOR X=0 TO 9
470 Y=A*88+X+7724
480 IF X<B/10 THEN POKE Y,102 :
    GOTO 500
485 IF X<B/10+.5 THEN POKE Y,92 :
    GOTO 500
490 POKE Y,32
500 NEXT
510 RETURN
530 GET I$
540 IF I$="Q" THEN T=T+4 : IF T>100
    THEN T=100
550 IF I$="]" THEN T=T-4 : IF T<0
    THEN T=0
560 IF T>F THEN T=F
570 RETURN
590 PRINT CHR$(147)
600 FOR I=1 TO 20
610 POKE 7679+FNR(506),42
620 NEXT
630 PRINT "ALUS AJAUTUU AVARUUTEEN!!"
640 RETURN
650 PRINT CHR$(147)"LASKEUTUNUT"
660 PRINT "NOPEUDELLA ";INT((V+V1)*5)/10
670 IF (V+V1)<8 THEN PRINT "TURVALLISESTI"
    :RETURN
680 PRINT "KAIKKI KUOLIVAT":RETURN
```

Q on kursorin alaspäin siirtävä näppäin

] on kursorin oikealle siirtävä näppäin



Laskeutuminen: ZX81-versio



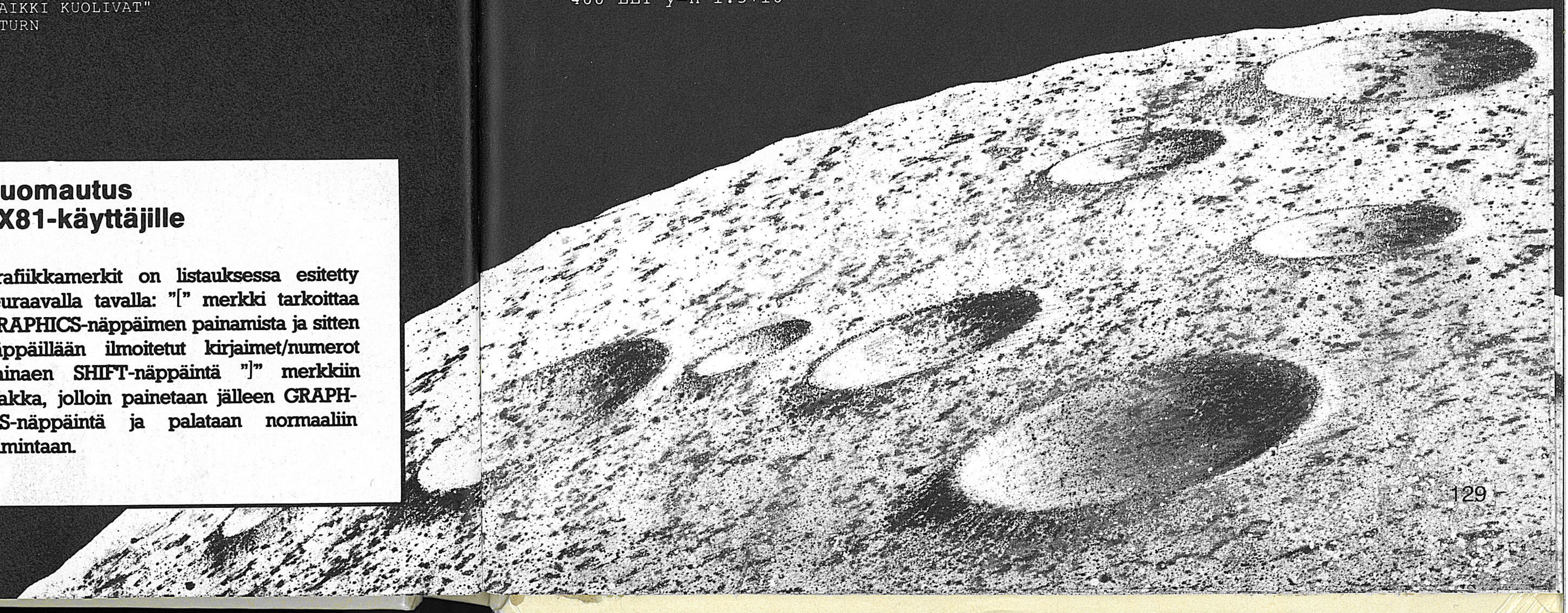
```
20 CLS
30 LET B$="[6666666666666666666]"
40 GOSUB 250
50 GOSUB 300
60 LET C=1
65 GOSUB 390
70 LET A=1
75 LET B=F
77 GOSUB 460
80 LET A=2
85 LET B=ABS(V)
87 GOSUB 460
90 LET A=3
95 LET B=H
97 GOSUB 460
100 LET A=4
105 LET B=T
107 GOSUB 460
110 GOSUB 530
120 LET V1=V-T/20+G
125 LET F=F-T/10
130 LET H1=H-(V+V1)/10
140 LET C=0
145 GOSUB 390
150 IF H1<0 THEN GOTO 200
160 LET H=H1
165 LET V=V1
170 IF H<=100 THEN GOTO 60
180 GOSUB 590
190 GOTO 220
200 LET H=0
205 LET C=1
207 GOSUB 390
210 GOSUB 660
220 STOP
250 LET H=100
252 LET F=100
255 LET T=0
260 LET V=5+INT(RND*10+1)
270 LET G=INT(RND*40+40)/100
280 RETURN
300 PRINT AT 21,20;"[SDADSADAS]"
340 PRINT AT 0,0;"PAINOVOIMA=";G
350 PRINT AT 3,0;"POLTTOAINE:"
355 PRINT AT 7,0;"NOPEUS:"
360 PRINT AT 11,0;"KORKEUS:"
365 PRINT AT 15,0;"JARRUTUS:"
370 RETURN
390 LET Y=(100-H)/6+1
400 IF C=0 THEN GOTO 425
405 PRINT AT Y,24;"[34]"
410 PRINT AT Y+1,23;"[Q  W]"
415 PRINT AT Y+2,23;"[TGGY]"
420 GOTO 440
425 PRINT AT Y,24;"  "
430 PRINT AT Y+1,23;"    "
435 PRINT AT Y+2,23;"    "
440 RETURN
460 LET Y=A*4     (20 välilyöntiä)
470 PRINT AT Y,0;"                    "
480 PRINT AT Y,0;B$( TO B/5)
510 RETURN
530 LET I$=INKEY$
540 IF I$="A" THEN LET T=T+4
545 IF T>100 THEN LET T=100
550 IF I$="D" THEN LET T=T-4
555 IF T<0 THEN LET T=0
560 IF T>F THEN LET T=F
570 RETURN
590 CLS
600 FOR I=1 TO 20
610 PRINT AT INT(RND*22),
    INT(RND*32);"*"
620 NEXT I
630 PRINT AT 10,10;"ALUS AJAUTUU AVARUUTEEN"
640 RETURN
650 CLS
660 PRINT AT 20,0;"LASKEUTUNUT NOPEUDELLA "
    ;INT((V+V1)*5)/10
670 IF (V+V1)<8 THEN PRINT "TURVALLISESTI"
675 IF (V+V1)>=8 THEN PRINT
    "KAIKKI KUOLIVAT"
680 RETURN
```

Huomautus ZX81-käyttäjille

Grafiikkamerkit on listauksessa esitetty seuraavalla tavalla: "[" merkki tarkoittaa GRAPHICS-näppäimen painamista ja sitten näppäillään ilmoitetut kirjaimet/numerot painaen SHIFT-näppäintä "]" merkkiin saakka, jolloin painetaan jälleen GRAPHICS-näppäintä ja palataan normaaliin toimintaan.

Laskeutuminen: ZX Spectrum -versio

```
20 CLS
30 DEF FNr(x)=INT(RND*x+1)
40 GOSUB 250
50 GOSUB 300
60 LET c=0: GOSUB 390
70 LET a=1: LET b=f: LET c=2*(f<25)
75 GOSUB 460
80 LET a=2: LET b=ABS v:
   LET c=4*(v<0)
85 GOSUB 460
90 LET a=3: LET b=h: LET c=2*(h<25)
95 GOSUB 460
100 LET a=4: LET b=t: LET c=0
105 GOSUB 460
110 GOSUB 530
120 LET vl=v-t/20+g: LET f=f-t/10
130 LET hl=h-(v+vl)/10
140 LET c=1: GOSUB 390
150 IF hl<0 THEN GOTO 200
160 LET h=hl: LET v=vl
170 IF h<=100 THEN GOTO 60
180 GOSUB 590
190 GOTO 220
200 LET h=0: LET c=0: GOSUB 390
210 GOSUB 650
220 STOP
250 LET h=100: LET f=100: LET t=0
260 LET v=5+FNr(10)
270 LET G=(FNr(40)+40)/100
280 RETURN
300 PLOT 180,8
310 FOR x=1 TO 15
320 DRAW 5,FNr(3)-2
330 NEXT x
340 PRINT "Painovoima=";g
350 PRINT ``"Polttoaine:"````"Nopeus:"
360 PRINT ```"Korkeus:"````"Jarrutus:"
370 RETURN
390 INVERSE c
400 LET y=h*1.3+10
410 PLOT 200,y: DRAW 34,0
420 DRAW -4,20: DRAW -13,10
430 DRAW -13,-10: DRAW -4,-20
440 RETURN
460 LET y=172-a*32
470 INK c
480 PLOT 0,y
490 DRAW b,0
500 DRAW INVERSE 1,100-b,0
510 RETURN
530 LET i$=INKEY$
540 IF i$="a" THEN LET t=t+4 :
    IF t>100 THEN LET t=100
550 IF i$="d" THEN LET t=t-4 :
    IF t<0 THEN LET t=0
560 IF t>f THEN LET t=f
570 RETURN
590 CLS
600 FOR i=1 TO 20
610 PRINT AT FNr(21),FNr(31);"*"
620 NEXT i
630 PRINT "Alus ajautuu avaruuteen!!!"
640 RETURN
650 PRINT AT 0,0;"Laskunopeus ";
    INT((v+vl)*5)/10`
660 IF (v+vl)<8 THEN GOTO 680
670 PRINT "Kaikki kuolivat": RETURN
680 PRINT "turvallisesti": RETURN
```

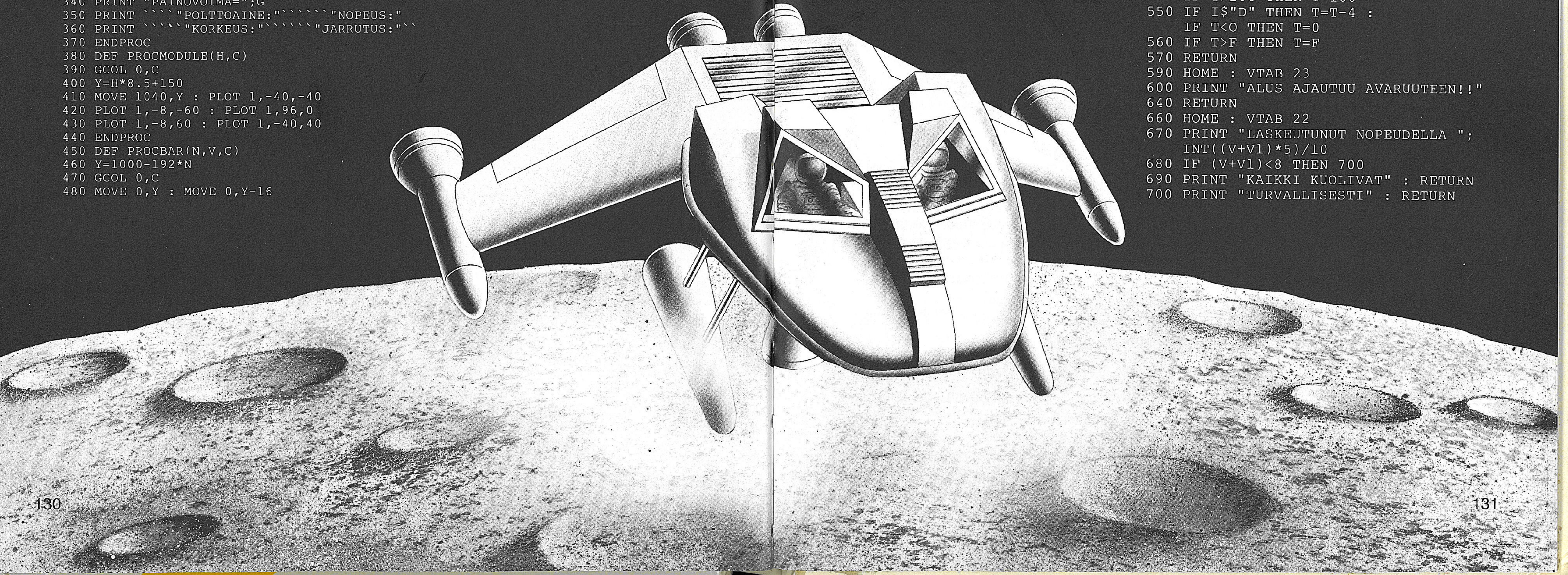


Laskeutuminen: BBC-versio

```
20 MODE 5
30 *FX 12,1
40 PROCSETVAR
50 PROCDISPLAY
60 PROCMODULE(H,3)
70 PROCBAR(1,F,3+2*(F<25))
80 PROCBAR(2,ABSV,3+(V<0))
90 PROCBAR(3,H,3+2*(H<25))
100 PROCBAR(4,T,3)
110 PROCTHRUST
120 V1=V-T/20+G : F=F-T/10
130 H1=H-(V+V1)/10
140 PROCMODULE(H,0)
150 IF H1<0 THEN 200
160 H=H1:V=V1
170 IF H<=100 THEN 60
180 PROCLOST
190 GOTO 220
200 PROCMODULE(0,2)
210 PROCLANDED
220 *FX 12
230 END
240 DEF PROCSETVAR
250 H=100:F=100:T=0
260 V=5+RND(10)
270 G=(RND(40)+40)/100
280 ENDPROC
290 DEF PROCDISPLAY
300 MOVE 800,30
310 FOR X=800 TO 1280 STEP 16
320 DRAW X,10+RND(40)
330 NEXT
340 PRINT "PAINOVOIMA=";G
350 PRINT ````"POLTTOAINE:"```````"NOPEUS:"
360 PRINT `````"KORKEUS:"```````"JARRUTUS:"``
370 ENDPROC
380 DEF PROCMODULE(H,C)
390 GCOL 0,C
400 Y=H*8.5+150
410 MOVE 1040,Y : PLOT 1,-40,-40
420 PLOT 1,-8,-60 : PLOT 1,96,0
430 PLOT 1,-8,60 : PLOT 1,-40,40
440 ENDPROC
450 DEF PROCBAR(N,V,C)
460 Y=1000-192*N
470 GCOL 0,C
480 MOVE 0,Y : MOVE 0,Y-16
490 PLOT 85,V*4,Y : PLOT 85,V*4,Y-16
500 PLOT 87,400,Y : PLOT 87,400,Y-16
510 ENDPROC
520 DEF PROCTHRUST
530 *FX 15,1
540 IF INKEY(-194) THEN T=T+4 :
    IF T>100 THEN T=100
550 IF INKEY(-179) THEN T=T-4 :
    IF T<0 THEN T=0
560 IF T>F THEN T=F
570 ENDPROC
580 DEF PROCLOST
590 CLS
600 FOR I=1 TO 20
610 VDU 31,RND(19),RND(31),42
620 NEXT
630 PRINT TAB(4,16)"ALUS AJAUTUU AVARUUTEEN!!"
640 ENDPROC
650 DEF PROCLANDED
660 VDU 28,0,31,11,0,12
670 PRINT `"LASKEUTUNUT"
680 PRINT `"NOPEUDELLA ";INT((V+V1)*5)/10
690 IF (V+V1)<8 THEN PRINT `"TURVALLISESTI"
    ELSE PRINT `"KAIKKI KUOLIVAT"
700 ENDPROC
```

Laskeutuminen: Apple-versio

```
15 HOME
20 HGR
30 DEF FNR(X)=INT(RND(1)*X+1)
40 GOSUB 250
50 GOSUB 300
60 C=3:GOSUB 390
70 A=1:B=F:GOSUB 460
80 A=2:B=ABS(V):GOSUB 460
90 A=3:B=H:GOSUB 460
100 A=4:B=T:GOSUB 460
110 GOSUB 530
120 V1=V-T/20+G : F=F-T/10
130 H1=H-(V+V1)/10
140 C=0:GOSUB 390
150 IF H1<0 THEN 200
160 H=H1:V=V1
170 IF H<=100 THEN 60
180 GOSUB 590
190 GOTO 220
200 H=0:C=3:GOSUB 390
210 GOSUB 660
220 END
250 H=100:F=100:T=0
260 V=5+FNR(10)
270 G=(FNR(40)+40)/100
280 RETURN
300 HCOLOR=3
305 HPLOT 0,155
310 FOR X=0 TO 279 STEP 5
320 HPLOT TO X,159-FNR(10)
330 NEXT
335 FOR I=1 TO 30 :HPLOT FNR(279),
    FNR(150)
337 NEXT
340 VTAB 21 : PRINT TAB(34);"G=";G
350 VTAB 21 : PRINT "POLTTOAINE:" :
    PRINT "NOPEUS:"
360 PRINT "KORKEUS:" : PRINT "JARRUTUS:";
370 RETURN
390 HCOLOR=C
400 Y=(100-H)*1.3
410 HPLOT 140,Y TO 120,Y+10
420 HPLOT TO 120,Y+20 :
    HPLOT TO 160,Y+20
430 HPLOT TO 160,Y+10 : HPLOT TO 140,Y
435 HPLOT 155,Y+20 TO 160,Y+25
437 HPLOT 125,Y+20 TO 120,Y+25
440 RETURN
460 VTAB (20+A) : HTAB 8
470 INVERSE
480 PRINT SPC(B/4);
490 NORMAL
500 PRINT SPC(26-B/4);
510 RETURN
530 I$="" : IF PEEK(-16384)>127
    THEN GET I$
540 IF I$="A" THEN T=T+4 :
    IF T>100 THEN T=100
550 IF I$"D" THEN T=T-4 :
    IF T<O THEN T=0
560 IF T>F THEN T=F
570 RETURN
590 HOME : VTAB 23
600 PRINT "ALUS AJAUTUU AVARUUTEEN!!"
640 RETURN
660 HOME : VTAB 22
670 PRINT "LASKEUTUNUT NOPEUDELLA ";
    INT((V+V1)*5)/10
680 IF (V+V1)<8 THEN 700
690 PRINT "KAIKKI KUOLIVAT" : RETURN
700 PRINT "TURVALLISESTI" : RETURN
```

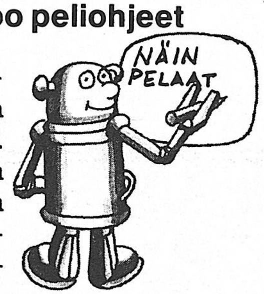


Ohjelman laajennukset

Seuraavassa eräitä mahdollisuuksia, joilla voit laajentaa kirjassa esitettyjä ohjelmia. Aina niitä ei ole mahdollista lisätä ZX81-mikroon, jonka 1 kilon muistin jo itse pelit lähes täyttävät, mutta muiden muisteissa näille on runsaasti tilaa.

Muista, että lisäyksissä ei saa käyttää yhtään sellaista rivinumeroa, mitä varsinaisessa ohjelmassa on käytetty, jotta et joutuisi numeroimaan koko ohjelmaa uudelleen.

Tietokone kertoo peliohjeet



Voit lisätä ohjelmajakson, joka tulostaa pelaajalle peliohjeet. Helpoin tapa tähän on kirjoittaa alkuun alla olevat ohjelmarivit ja liittää aliohjelma loppuun.

```
     10 PRINT "PELIN NIMI"
     11 PRINT "HALUATKO PELIOHJEET?"
     15 INPUT I$
 SZX 17 IF I$(1)="K" THEN GOSUB 1000
★■▲● 17 IF LET$(I$,1)="K" THEN GOSUB 1000
```

Pääohjelma tulee tähän

```
1000 PRINT "TEHTÄVÄNÄSI ON"
1010 PRINT "PYRKIÄ......."
1999 RETURN
```

Voit liittää aliohjelmaan kuinka monta lausetta hyvänsä, kun numeroit rivit ja laitat jokaisen lauseen eteen PRINT-käskyn. Lainausmerkeissä olevan lauseen maksimipituus määräytyy sen mukaan, kuinka monta merkkiä mikro pystyy yhdelle riville tulostamaan. Älä unohda aliohjelman lopusta RETURN-riviä.

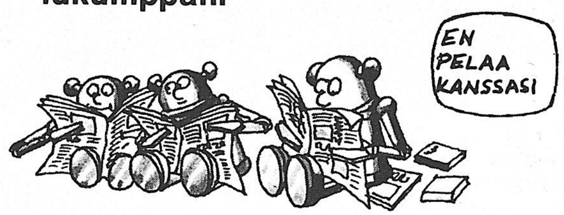
Ohjelma-ajon pysäytys määrätyksi ajaksi



Jos käskyt ovat erittäin pitkiä, voit lisätä tämän aliohjelman pysäyttämään ohjelman ajo tiettyyn kohtaan kunnes näppäintä painetaan. Näin voit keskeyttää käskyjen juoksutuksen kuvapinnalla, jotta ennätät lukea kaiken. Aseta GOSUB-rivi pysäytyskohtaan ja seuraa aliohjelma varsinaisen ohjelman loppuun.

```
      1000 PRINT "OHJELMA JATKUU NÄPPÄINTÄ PAINAMALLA";
■S ZX 1010 IF INKEY$="" THEN GOTO 1010
★     1010 I$=GET$
●     1010 GET $
▲     1010 GET I$ : IF I$="" THEN GOTO 1010
      1020 PRINT
      1030 RETURN
```

Tee tietokoneesta keskustelukumppani



Voit saada tietokoneen tekemään kysymyksiä ja reagoimaan vastauksiisi. Esimerkiksi tällä lisäohjelmalla varustettu tietokone pelaa vain henkilön kanssa, jonka nimi alkaa J-kirjaimella.

```
     1 PRINT "MIKÄ ON NIMESI?"
     2 INPUT I$
     3 IF I$(1)<>"J" THEN GOTO 1000
     3 IF LEFT$(I$,1)<>"J" THEN GOTO 1000
     4 PRINT "OK-VOIT PELATA."
     5 PRINT "OLETKO VALMIS?"
     6 INPUT J$
 SZX 7 IF J$(1)<>"K" THEN GOTO 5
★■▲● 7 IF LEFT$(J$,1)<>"K" THEN GOTO 5
```

Pääohjelma tulee tähän

```
1000 PRINT "TÄMÄ PELI ON"
1010 PRINT "TARKOITETTU VAIN NIILLE"
1020 PRINT "JOIDEN NIMI ALKAA"
1030 PRINT "J-KIRJAIMELLA"
```


Tällä ohjelmanpätkällä tarkistetaan, oletko kyllin rohkea pelaamaan peliä.

```
      10 PRINT "ERITTÄIN PELOTTAVA PELI"
      12 PRINT "OLETKO KYLLIN USKALIAS"
      14 PRINT "KÄYMÄÄN VIHREÄN KARVAISEN"
      15 PRINT "HIRVIÖN KIMPPUUN?"
      16 INPUT I$
 S ZX 17 IF I$(1)="K" THEN GOTO 20
★■▲●  17 IF LEFT$(I$,1)="K" THEN GOTO 20
      18 PRINT "PELKURI"
      19 STOP
```

Voit liittää tähän aliohjelman laittamalla sen ohjelmajakson rivit 11...17 tähän ohjelmaan riveiksi 20...26. Aloita pääohjelma riviltä 30 ja lisää aliohjelma loppuun.

Uusi kierros tarjolle

Voit muuttaa ohjelmaa niin, että se halutessasi aloittaa pelin uudelleen ilman RUN-sanaa. Liitä nämä rivit ohjelmaan ennen STOP-lauseketta.

```
      1000 PRINT "HALUATKO UUDEN PELIN?"
      1010 INPUT I$
 S ZX 1020 IF I$(1)="K" THEN RUN
★■▲●  1020 IF LEFT$(I$,1)="K" THEN RUN
      1030 PRINT "OK - HEI HEI"
      1040 STOP
```

Valitse rivinumerot ohjelmasi mukaan.



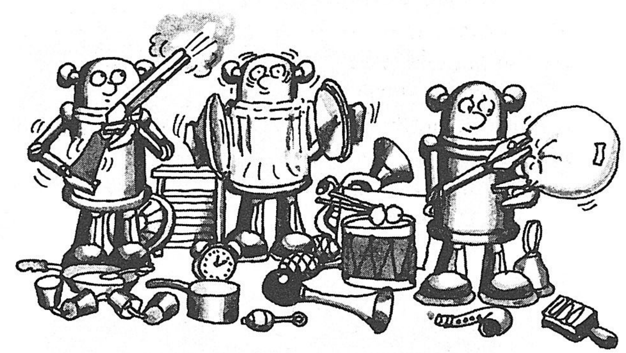
Ääni mukaan

BBC, VIC20, ZXSpectrum ja eräät Applet pystyvät kehittämään ääniä, joita saat aikaan lisäämällä tarvittavia ohjelmarivejä sopiviin kohtiin. Voit esimerkiksi lisätä räjähdysääniä tai piippauksen ilmaisemaan voiton. Eri mikroilla äänikäskyt ovat erilaisia, joten selvittele ne mikrosi käsikirjasta. Joskus äänelle riittää yksi rivi. Se voi myös vaatia useita rivejä, jolloin kannattaa käyttää aliohjelmaa.

Esimerkkinä tässä on laukausääni BBC-mikrolle. Voit asettaa sen eri kohtiin ohjelmassa, mutta sinun on annettava sille sopiva rivinumero.

```
SOUND 0,-15,5,10
```

VIC-ohjekirjan lopussa on varsin käyttökelpoisia aliohjelmia "laser-säteen", "räjähdyksen" ja "hälytyksen" ääniksi. Aseta GOSUB-rivi kohtaan, johon haluat äänen ja liitä äänialiohjelma ohjelmaan. Muista päättää aliohjelma RETURN-riviin.



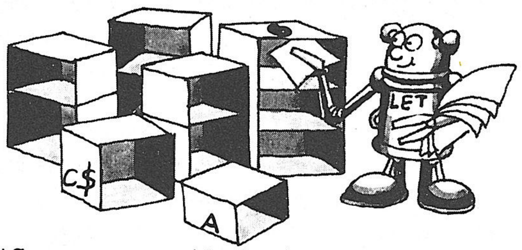
Huomautus BBC- ja Spectrum-käyttäjille ★ ★★

BBC- ja ZXSpectrum-mikroilla saattavat eräät tässä kirjassa esitetyt pelit olla liian nopeatempoisia. Peliohjelman yhteydessä on esitetty, kuinka nopeutta voidaan muuttaa. Muista, että peli hidastuu mitä suurempia lukuja säätösilmukoissa käytetään. Uudemmat BBC-versiot toimivat kaksinkertaisella nopeudella vanhempiin malleihin nähden, joten peli saattaa tuntua alussa mahdottomalta. Asia korjaantuu jos muutat merkittävästi nopeuteen vaikuttavia arvoja.

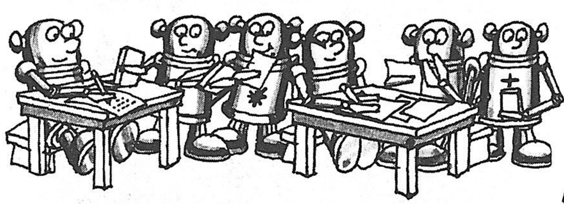
Omien ohjelmien tekeminen

Askarrellessasi tässä kirjassa esitettyjen peliohjelmien parissa, olet ehkä ideoinut niihin useita muutoksia ja näin vähitellen kypsynyt luomaan jopa täysin omia peliohjelmia. Tällä aukeamalla saat ohjeita omien ohjelmien laadintaan.

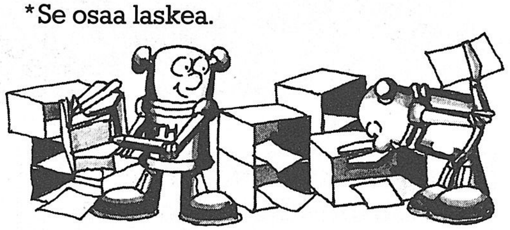
Ennen kuin aloitat, kannattaa sinun hetkeksi pysähtyä miettimään, mitä tietokoneesi osaa ja mitä se ei osaa tehdä.



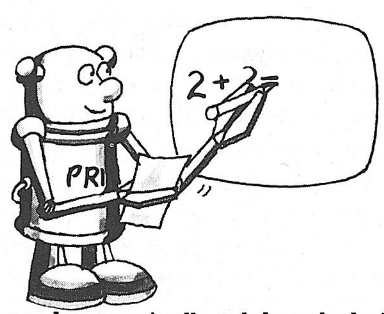
*Se osaa varastoida tietoja.



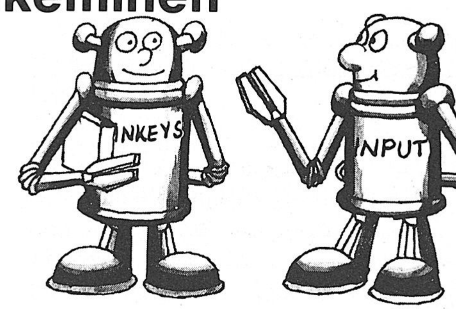
*Se osaa laskea.



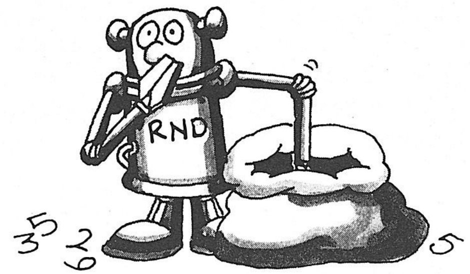
*Se osaa tehdä ratkaisuja vertaamalla tietojaksoja eri tavoilla.



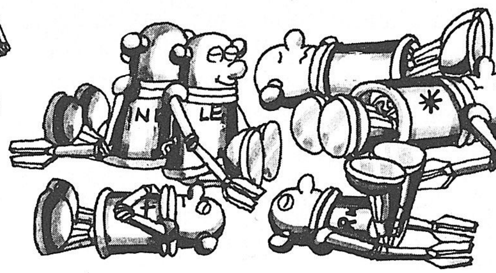
*Se osaa kertoa sinulle tulokset laskuista ja ratkaisuista ja lisäksi, mitä sen muistiin on talletettu.



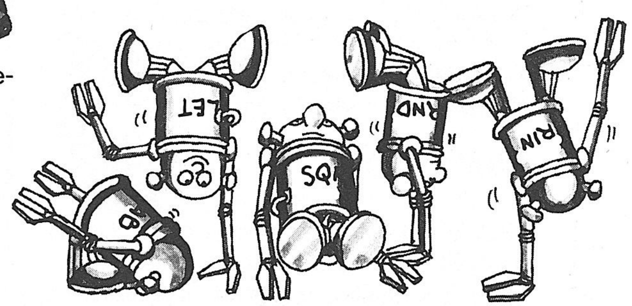
*Se osaa kysyä sinulta neuvoa.



*Se osaa valita satunnaislukuja RND-käskyllä.



*Se ei osaa tehdä mitään, mitä et ole käskenyt sen tehdä.



*Se tekee tarkasti vain sen, mitä kehoitat sen tekemään, vaikka se olisi typerääkin.

Älä käytä ohjelmissa mitään sellaista, jota tietokoneesi ei kykene toteuttamaan.

Pelin laadinta

Ennen peliohjelman laadintaa on sinun selvitettävä itsellesi, kuinka peliä pelataan ja mitkä ovat sen säännöt. Suunnittele pelin kulku huolellisesti ja jaa toiminta yksinkertaisiin etenemisvaiheisiin, jotka ovat pohjana mikron vaatimalle ohjelmakäskysarjalle.

Kirjoita seuraavaksi sanallisesti – älä käytä vielä BASIC-kieltä – ohjelmavaiheet järjestyksessä paperille.

Tässä on yhden ampumispelin suunnitelma, jota voit käyttää oman peliohjelman laadintaan. Siinä ammutaan tykillä merirosvoalusta tai lasersäteellä avaruusvihollista.

SUUNNITELMA

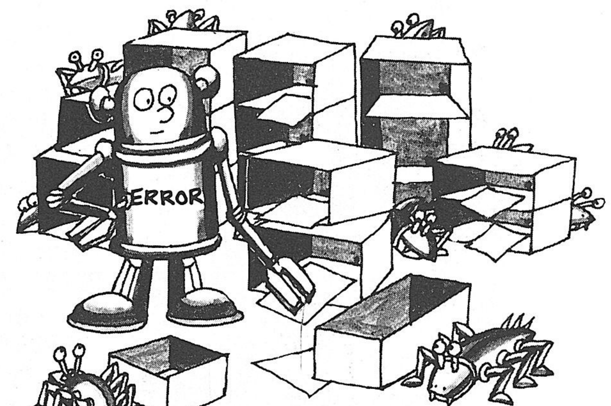
1) TULOSTA NIMI JA OHJEET
2) VALITSE PELIN MAALI
3) LAADI SILMUKKA JOKA ANTAA PELAAJALLE YRITYSKERRAT
4) OTA LAUKAUS PELAAJALTA
5) TARKISTA OSUIKO LAUKAUS KOHTEESEEN
6) TULOSTA OSUIKO LAUKAUS
7) SIIRRY SEURAAVALLE KIERROKSELLE JOS LAUKAUS EI OSUNUT

Ohjelman kirjoittaminen

Seuraavana tehtävänä on muuntaa suunnitelma BASIC-kielelle. Kukin suunnitelman vaihe vaatii useita BASIC-rivejä. Jätä rivinumerointiin mahdollisuus tarvittaessa lisätä myöhemmin käskyjä väliin.

Kirjoita aluksi ohjelmaluonnos paperille ja ala sitten testata sitä mikrollasi. Tietokoneesi paikantaa virheet sinua tehokkaammin ja voi jopa ilmoittaa, mikä on vialla. Muista, että viantarkistusohjelma on pitkä, ikävystyttävä tehtävä jopa ohjelmointiasiantuntijallekin, joten varaudu siihen, että työläästi paikannettavia virheitä esiintyy.

Kun olet saanut ohjelmarungon toimimaan, voit laajentaa sitä. Voit myöhemmin

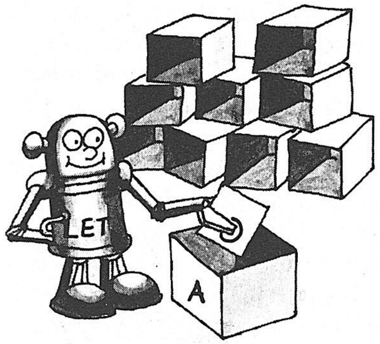


lisätä osumalaskurin, lisäkommentteja, useimpia maaleja jne. Voit lisätä ohjelmaasi osia tässä kirjassa esitetyistä peliohjelmista.

On turha odottaa, että heti alussa pystyy tekemään jännittäviä ja omaperäisiä pelejä. Aloita yksinkertaisilla ratkaisuilla ja monipuolista niitä kokemuksen karttuessa. Saattaa olla, että yrität liittää peliin jotain, joka tuntuu ihmisestä helpolta, mutta on tietokoneelle erittäin vaikeaa. Kokemuksen myötä opit tietokoneesi vahvat ja heikot puolet, jolloin pystyt valitsemaan parhaimmat tavat ohjelmia laatiessasi.

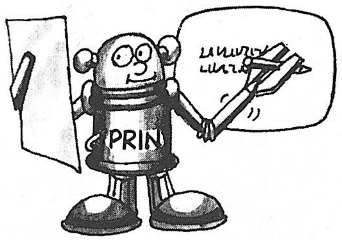
Yhteenveto BASIC-käskyistä

Tässä kappaleessa esitetään yleisimmät BASIC-käskyt ja selvitetään niiden toimintaa ja käyttöä. Useimpia niistä on käytetty tämän kirjan ohjelmissa, joten voit tutkiskella kuinka niitä käytettiin peliohjelmissa. Kaikki tässä esitetyt BASIC-sanat eivät sovellu kaikille kirjassa mainituille mikrotyypeille. Sivulla 96 olevasta taulukosta selviää kullekin mikrolle soveltuvat vaihtoehdot.



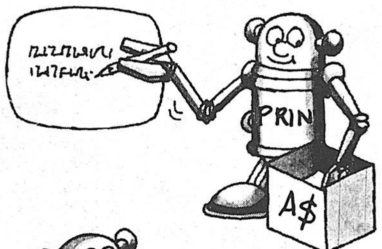
LET nimeää tietokoneen muistista alueen, jonne tieto tallentuu, esim. LET A=6 nimeää tietyn muistiosan A:ksi ja vie sinne arvon 6. A:ta kutsutaan muuttujaksi ja kuutosta "muuttujalle annetuksi arvoksi".

Joidenkin muuttujien nimen perässä on $-merkki. Tällaiseen muuttujaan voidaan tallentaa "merkkijono", joka voi koostua numeroista, kirjaimista ja symboleista.



PRINT kehottaa tietokonetta tulostamaan näyttöön asioita, ja sitä voi käyttää eri tavoin:

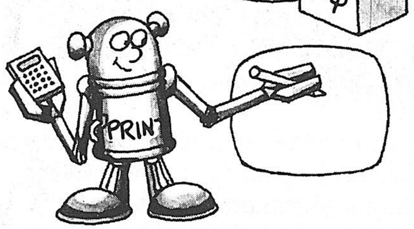
Kun PRINT-sanan jälkeinen lauseke on lainausmerkeissä, tulostuu lauseke sellaisenaan. Lainausmerkeissä olevan lausekkeen ei tarvitse noudattaa BASICin sääntöjä, vaan sinne voidaan kirjoittaa mitä vaan.

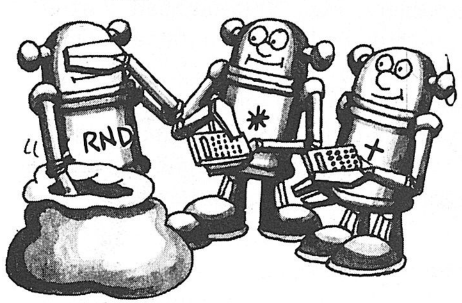


Kun PRINT-sanaa seuraa muuttujan nimi, esim. PRINT A tai PRINT A$, tuo tietokone näyttöön ko. muuttujaan talletetut tiedot.

PRINT-sanalla saadaan myös laskun tulos ilmaistua, esim. PRINT 6*4 antaa näyttöön tulon 24.

Pelkällä PRINT-sanalla saadaan näyttöön riviväli.

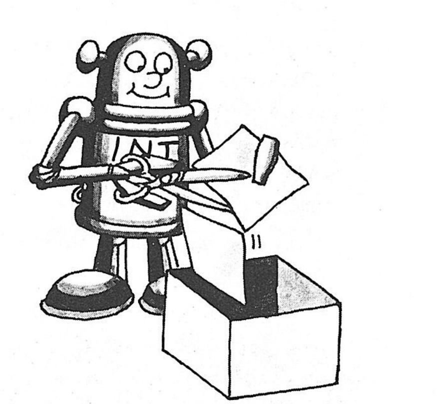




RND käskee tietokoneen valita satunnaisluku. Tämän lausekkeen muoto vaihtelee eri tietokoneiden välillä, josta on selvitys sivulla 96. Sinclairin mikrossa pelkkä RND valitsee luvun väliltä 0 ja 0,99999999. Voit muuttaa raja-arvoja kertomalla RND ja summaamalla, esim. RND*20 valitsee luvun väliltä 0 ja 19,99999999 ja RND*20+1 luvun väliltä 1 ja 20,99999999.

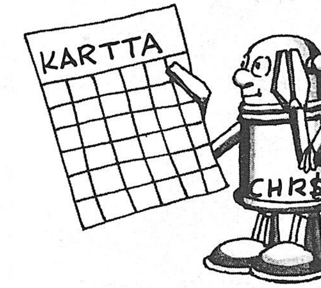
INT-sanan avulla saadaan valittu luku kokonaisluvuksi.

CHS$-sanan avulla valitaan satunnaisesti kirjaimia ja muita näppäimistön merkkejä.



INT on lyhennys englanninkielisestä sanasta integer, ja sillä tarkoitetaan kokonaisluvuksi muuntamista. Positiivisilla luvuilla se jättää huomiotta kaiken desimaalipilkun oikealla puolella olevan, esim. INT(20.999) on 20. Negatiivisilla luvuilla se myös poistaa pilkun oikealla puolella olevat numerot ja korottaa vasemmalla puolella olevan numeron yhdellä, esim. INT(–3.6) on –4.

IND on usein käytetty RND:n yhteydessä kuten: INT(RND*20+1), joka kehottaa tietokonetta valitsemaan kokonaisluku väliltä 1 ja 20.

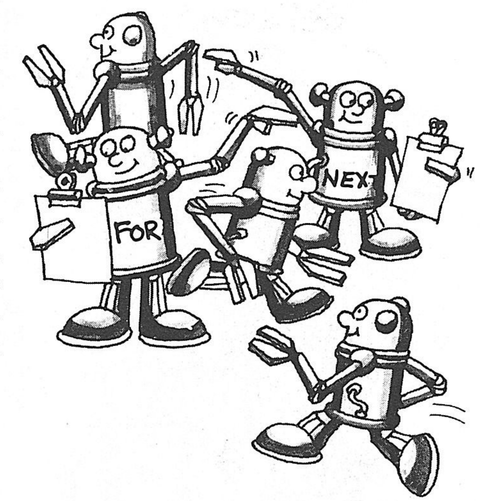


CHR$ muuntaa numerot kirjaimiksi. ZX81-mikroa lukuun ottamatta kaikki kirjassa esitetyt mikrot käyttävät sisäisesti ASCII-koodia*, jolloin kukin näppäimistön merkki vastaa tiettyä numeroa. Esim. kirjaimen A koodinumero on 65 ja PRINT CHR$(65) tuo näyttöön A-kirjaimen.

Käyttämällä CHR$-sanan kanssa INT- ja RND-käskyjä, saadaan tietokoneella valittua satunnaisesti kirjaimia, kuten:

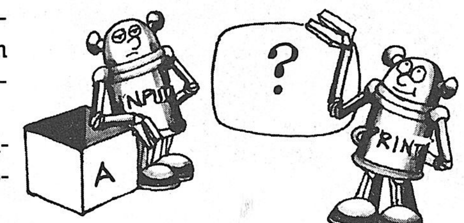
CHR$(INT(RND*26+65))

Tämä rivi tuottaa ZXSpectrumilla satunnaisesti kirjaimia (katso muille mikroille sivun 96 taulukkoa).



FOR käynnistää "silmukan", jota ohjelmaosaa tietokone toistaa tietyn kertamäärän. FOR-sanan jäljessä on oltava muuttuja (esimerkiksi G määrittelemään montako kertaa silmukka kierretään), ja muuttujalle on annettava lähtö- ja loppuarvo (esim. 1 TO 10).

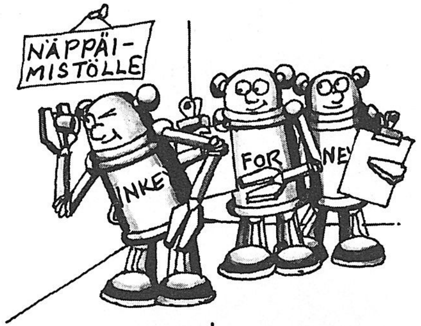
Silmukan loppu merkitään NEXT-rivillä (tässä esimerkissä NEXT G), joka suurentaa kullakin kierroksella muuttujan arvoa yhdellä ja lähettää tietokoneen takaisin FOR-riville. Kun saavutaan muuttujan loppuarvoon, ohittaa tietokone NEXT-rivin ja jatkaa ohjelmassa eteenpäin. Jokaisella FOR-rivillä on oltava oma NEXT-rivi.



INPUT nimeää tilan tietokoneen muistissa, tulostaa kysymysmerkin ja odottaa, että kirjoitat jotain vietäväksi nimettyyn muistipaikkaan. Tieto siirtyy muistiin vasta, kun painat RETURN-, ENTER- tai NEWLINE-näppäintä.

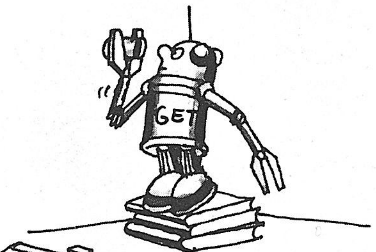
INPUTin kanssa voit käyttää numero- tai merkkimuuttujia, mutta jos käytät numeromuuttujaa, ei tietokone hyväksy silloin kirjaimia.

* American Standard Code for Information Interchange (tarkemmin sivulla 95)



INKEY$ tarkkailee näppäimistöä, onko näppäintä painettu ja jos, niin mitä. Se ei odota INPUTin tapaan näppäimen painamista. Tavallisesti sitä on käytetty silmukassa, jota tietokone käy ympäri näppäimistöä tarkkaillen useita kertoja. Tämä siksi, että tietokone toimii niin nopeasti, että et pystyisi painamaan näppäintä oikealla hetkellä, jos kone tarkastaisi näppäimistöä vain kerran.

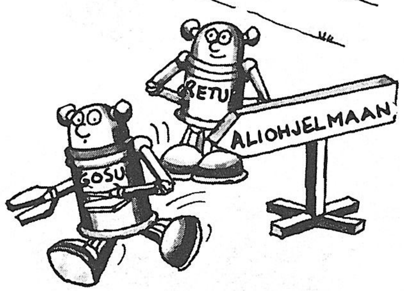
Jos et ole painanut näppäintä ennen silmukan päättymistä, rekisteröi tietokone "näppäintä ei painettu" ("nolla"-merkki) ja jatkaa ohjelmassa eteenpäin. NB Apple ja VIC eivät käytä INKEY$-toimintaa.



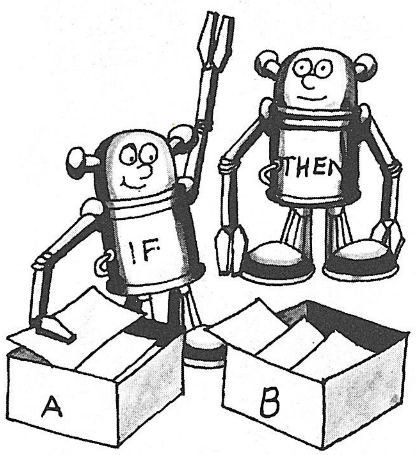
GET on käytössä INKEY$ asemasta VIC- ja Pet-tietokoneissa.



GOTO käskee tietokoneen hypätä ohjelmassa eteen- tai taaksepäin, jolloin väliin jäävät ohjelmarivit eivät vaikuta. Hypyn kohteena olevan rivin numero merkitään GOTO-käskyn perään.



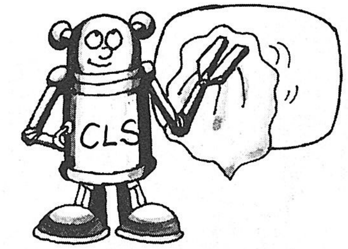
GOSUB käskee tietokoneen siirtyä pääohjelmasta aliohjelmaan. GOSUB-käskyn perään tulee aliohjelman ensimmäisen rivin numero. Aliohjelma täytyy päättyä RETURN-riviin. Se lähettää tietokoneen takaisin pääohjelmaan GOSUB-käskyä seuraavalle riville. RETURN-rivin puuttuminen aliohjelmasta aiheuttaa virheen.



IF...THEN käskee tietokoneen ratkaista, onko lauseke tosi vai ei ja suorittaa eri tehtäviä vastauksesta riippuen. Sen yhteydessä käytetään seuraavien merkkien ohella myös AND tai OR sanoja:

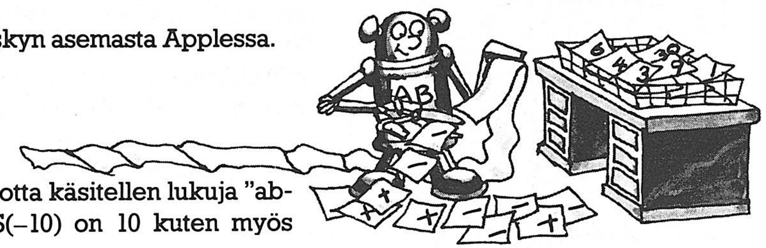
= yhtä kuin
< pienempi kuin
> suurempi kuin
<= pienempi tai yhtä kuin
>= suurempi tai yhtä kuin
< > ei ole yhtä kuin

Jos lauseke on tosi, siirrytään THEN-sanan jälkeen ilmoitetulle riville. Jos lauseke ei ole tosi, siirrytään ohjelmassa seuraavalle riville.



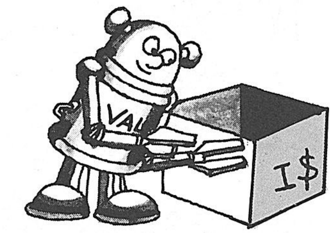
CLS käytetään tyhjentämään kuvaruutu, mutta tiedot säilyvät mikron muistissa. Sitä voidaan käyttää esimerkiksi poistamaan ohjelmalistaus näytöstä aloitettaessa ohjelman ajo tai pelissä rajoittamaan jonkin tiedon näkyvissäoloaikaa. (NB Apple ja VIC eivät tunne CLS-käskyä – katso sivun 96 taulukkoa).

HOME on käytössä CLS-käskyn asemasta Applessa.

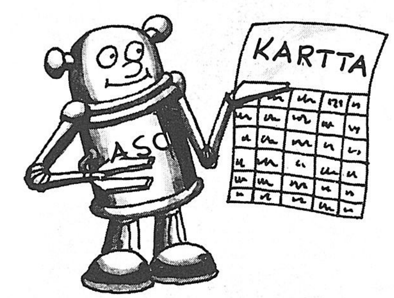


ABS jättää etumerkit huomiotta käsitellen lukuja "absoluuttiarvoina", esim. ABS(−10) on 10 kuten myös ABS(+10) on 10.

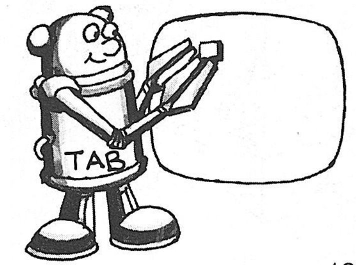
VAL ottaa numeroarvon merkkijonoksi kirjoitetusta luvusta. Itse asiassa se kehottaa tietokonetta jättämään $-merkki huomiotta ja käsittelee merkkijonoa numeerisen muuttujan tapaan, esim., jos I$="60", niin VAL(I$) on luku 60.



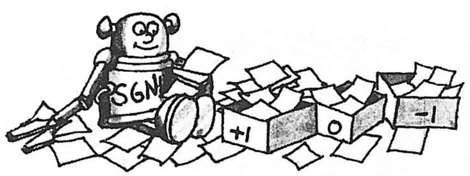
ASC muuntaa merkit vastaavaksi ASCII-koodin mukaiseksi luvuksi, esim, ASC("3") antaa luvun 51. Suluissa olevan lausekkeen on oltava merkkijono, esim. ASC(A$) tai ASC("20").
NB ZX81 ja ZXSpectrum eivät hyväksy ASC-käskyä, vaikka Spectrum käyttääkin ASCII-koodia.



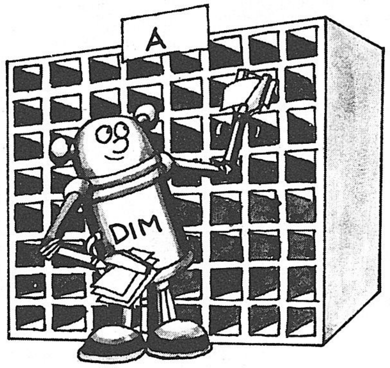
CODE on ZX81:ssä ja Spectrumissa ASC:n asemasta. ASC:n tapaan sen yhteydessä on käytettävä merkkijonoa. Muista, että eri koodilukuja kuin muut mikrot.



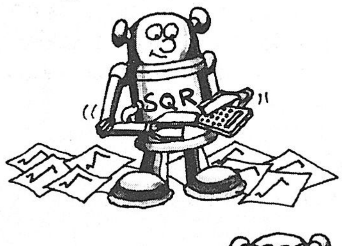
TAB siirtää kursorin näytössä määrättyyn sarakkeeseen. Tavallisesti sitä on käytetty PRINT-käskyn kanssa tulostamaan tietoja kuva-alan keskelle. Paikka, johon kursorin halutaan siirtyvän ilmaistaan sulkeissa TAB-sanan jälkeen. Suurin tässä käytettävä luku riippuu mikrosi näytön leveydestä.



SGN käskee tietokoneen selvittää luvun etumerkki. Negatiivisilla luvuilla se antaa –1 ja nollalla 0 ja positiivisilla luvuilla +1, esim. SGN(–30) on –1, SGN(7) on +1 ja SGN(0) on 0.

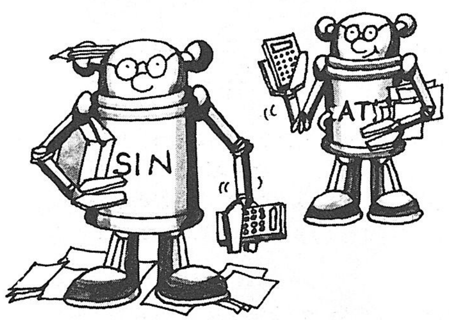


DIM kertoo tietokoneelle paljonko muistitilaa tarvitaan. Esimerkiksi DIM X(6) kehottaa tietokonetta varaamaan muistista 6 elementin rivin muistipaikaksi X. DIM A(8,8) tarkoittaa A nimettyä muistialuetta, joka on kyllin suuri tallettamaan kahdeksan 8-elementtistä muistiriviä. Ohjelmassa käytettyjen tietoelementtien koon on oltava DIM-sanan jälkeen sulkeissa esitettyjen arvojen mukaisia, muutoin tulee virheilmaisu.

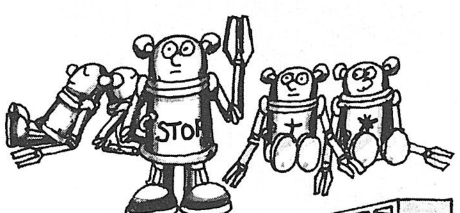


SQR ottaa luvusta neliöjuuren, esim. SQR(16) antaa vastaukseksi 4.

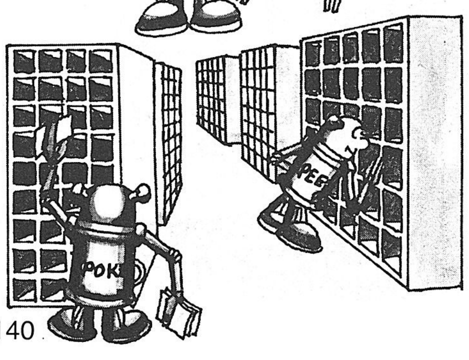
SIN laskee kulman sini-arvon. Suorakulmaisessa kolmiossa kulman sini-arvo on vastakkaisen sivun pituus jaettuna hypotenuusalla (suorakulman vastainen sivu). Kun ohjelmassa käytetään SIN-toimintaa, on kulmat ilmoitettava radiaaneina, ei asteina.



ATN on eräs trigonometrisista funktioista, jonka tietokoneet voivat laskea (katso myös SIN yllä). Se tarkoittaa argustangenttia ja on tärkeää muistaa, että tulokset saadaan radiaaneissa, ei asteissa. Voit tarkistaa matematiikan kirjasta tämän merkityksen, jos et vielä tiedä sitä.



STOP pysäyttää tietokoneen etenemisen ohjelmassa. ZX81-mikroa lukuunottamatta voidaan käyttää END-käskyn asemasta.



PEEK-käskyllä voidaan selvittää määrätyn muistipaikan sisältö. Siihen on liitettävä luku, joka määrää muistin "osoitteen". Ei sovellu BBC-mikrolle.

POKE on erikoistapa viedä tietoa muistiin muistin "osoitetta" käyttäen.
Ei sovellu BBC-mikrolle.



Vastaukset

Vastauksesi ehkä joidenkin tehtävien kohdalla poikkeaa tässä esitetyistä, mutta sillä ei ole väliä, jos ne kuitenkin toimivat mikrossasi. Tarkista kuitenkin ovatko ne yhtä näppäriä ja yksinkertaisia kuin kirjassa annetut vastaukset.

Sivu 101
Avaruusaluksen lähtö

Riveillä 30 ja 40 valitaan luvut, jotka määrittelevät voiman. Suurentamalla satunnaislukurajoja (rivillä 30 arvoa 20 ja rivillä 40 arvoa 40) on mahdollista saada suurempi nostovoimantarve, jolloin peli vaikeutuu.

Sivu 103
Linnunrataottelu

Muuta rivit 222 ja 230 seuraavasti:

```
222 LET B=B+INT(1000/G)
230 GOTO 20
```

ja lisää rivi 15:

```
15 LET B=0
```

Sivu 105
Häijy vihollinen

Muuta rivit 20 ja 30 ja lisää uusi rivi 15 seuraavasti:

```
20 PRINT "VALITSE VAIKEUSASTE? (6...30)"
25 INPUT S
30 LET G=INT(S/3)
```

Sivu 107
Pahat silmät

Saadaksesi silmiä esiintymään useampaan kohtaan, on sinun suurennettava lukua 4 rivin 70 keskellä, muutettava riviä 80 ja lisättävä aliohjelmia ohjelman loppuun – yksi kutakin lisäpaikkaa kohden.

Tällä muutoksella silmiä esiintyy viidessä paikassa:

```
 70 LET R=INT(RND*5+1)

 80 GOSUB 220+20*R
★■▲● 80 ON R GOSUB 240,260,280,300,320
240 LET D=5
245 LET A=1
250 GOTO 350
260 LET D=1
265 LET A=9
270 GOTO 350
280 LET D=5
285 LET A=18
290 GOTO 350
300 LET D=10
305 LET A=7
310 GOTO 350
320 LET D=15
325 LET A=15
330 GOTO 350
```



Jos haluat useampia otuksia muuta arvoa 10 rivillä 30 ja 220 suuremmaksi. (Varmistu, että molemmissa on sama arvo.)

Sivu 109
Kuuhun laskeutuminen

Sallittu laskeutumisnopeus saadaan suuremmaksi muuttamalla rivejä 230, 240 ja 250. Voit käyttää mitä lukuja tahansa – mitä suurempaa käytät, sitä helpommaksi peli muodostuu. Tässä esimerkissä sallitaan nopeus 2 hyvälle laskeutumiselle ja 7 OK-laskeutumiselle.

```
230 IF V1>7 THEN PRINT "EPÄONNISTUIT
      - KAIKKI KUOLIVAT"
240 IF V1>2 AND V1<=7 THEN PRINT "OK
      - VAIN VÄHÄN VAURIOITA"
250 IF V1<=2 THEN PRINT "ONNISTUNUT
      LASKU"
```

Sivu 110
Galaksin hirviöt

Neljä tapaa vaikeuttaa peliä ovat:

1 Aloitetaan peli pienimmällä ihmismäärällä pienentämällä lukua 5 rivillä 40.

2 Lisätään hirviöiden määrää muuttamalla lukua 4 rivillä 20 ja 30. Lisää uusien hirviöiden nimet riveille 81...89

käyttäen muuttujia M$(5) ja M$(6).

3 Vähennetään sallittuja yrityskertoja muuttamalla arvoa 8 rivillä 160.

4 Lisätään mahdollisuutta, että hirviö suuttuu suurentamalla hieman rivillä 330 arvoa .4.

Sivu 113
Avaruustaistelu

Tässä pelissä N on koodinumero. Saadaksesi koodin vaikuttamaan tulokseen, täytyy tuloslaskurin suurentua aina ykkösen asemasta N:llä. Muuta rivi 190 seuraavasti:

```
SZX 190 IF I$=CHR$(CODE(L$)+N) THEN
        LET S=S+N
★■▲● 190 IF I$=CHR$(ASC(L$)+N) THEN
        LET S=S+N
```

Sivu 115
Asteroidivyöhyke

Sinun täytyy muuttaa riviä 220 niin, että ohjelmalaskuriin lisätään ykkösen sijasta tähtien määrä. Tähtien luku ilmenee N:n arvosta riviltä 70, joten edellisen tehtävän tapaan on ohjelmalaskuriin lisättävä N. Lisäksi on muutettava riviä 320.

```
260 LET S=S+N
320 PRINT "OSUIT ";S;" KYMMENESTÄ"
```

Sivu 117
Matka tulevaisuuteen

1 Muuttaaksesi vuosimääräaluetta, joka tulee kulua ennen maahan saapumistasi, muuta arvoa 100 rivillä 30 suuremmaksi esimerkiksi arvoon 150 näin:

```
30 LET T=INT(RND*150+25)
```

2 Tarkkuusvaatimusta voit kiristää 5 vuodesta kahteen muuttamalla arvon 5 rivillä 180 ja 190 kakkoseksi:

```
180 IF ABS(T-T2)<=2 THEN PINT "AR
    VIOIT AJANKULUN OIKEIN"
190 IF ABS(T-T2)>2 THEN PRINT "AR
    VIOIT AJANKULUN VÄÄRIN"
```

3 Rivillä 170 asetellaan elinaikasi pituus. Pidemmän eliniän saat suurentamalla arvoa 50.

Sivu 119
Kuoleman laakso

Kanjonin saat pidennettyä muuttamalla rivin 30 arvoa 200 suuremmaksi.

Sivu 121
Avaruussiirtokunta

Lisäämällä seuraavat rivit, saat tietokoneen kysymään, haluatko uuden pelin.

```
645 PRINT "HALUATKO UUDEN PELIN?
    (NÄPPÄÄ K TAI E)"
646 INPUT A$
647 IF A$="K" THEN GOTO 10
```

Lisäksi tarvitaan uusi rivi 5 ja muuta riviä 30 niin, että saavuttamasi rahamäärä lisätään uuteen peliin:

```
5 LET M=0
30 LET M=M+INT(RND*50+10)*P
```

(Varmistu, että RND-lauseke on mikrollesi sopiva.)

Hakemisto

ABS, 79, 139
ahne tietokoneohjelma, 75
aliohjelma, 78–79, 91, 138
alemman tason kieli, 28, 29
animaatio, 19
Apple II -tietokone, 45
aritmeettisloogine yksikkö (ALU), 25
ASC, 139
ASCII, 28, 95
Atari 400 -tietokone, 43
ATN, 140
Atom-tietokone, 44
avaruushyökkäysohjelma, 73
avaruussukkula, 35
avaruuspartio-ohjelma, 68
BASIC, 8, 9, 10, 12–13, 28, 55, 57, 58, 84, 136–140
BBC-mikro, 44, 69, 70, 91, 133
binäärikoodi, 26
bitti, 26
BREAK, 63
CHR, 137
CLS, 58, 139
CODE, 139
Colour Genie -tietokone, 46
Commodore 64 -tietokone, 46
COPY, 59
CPU, katso keskusprosessoriyksikkö
data, 4, 6, 17, 52, 60–63, 66, 86–87
DATA, 61, 87, 88, 91
datanauha, 16
DELETE-näppäin, 59
DIM, 88, 140
Dragon-tietokone, 43
EDIT, 59
elektroninen tietokone, 42
END, 59, 140
ENIAC, 41
ENTER-näppäin, 58
Epson HX-20 -tietokone, 46
ESCAPE, 63
FOR...NEXT, 74–77, 137
GET, 138
GOSUB, 78–79, 138
 pino, 29
GOTO, 67, 138
hassu runo-ohjelma, 86–89
heksa, 29
HOME, 139
hyväresoluutioinen grafiikka, 19, 38, 70, 77, 85
IF...THEN, 66–67, 138
ikäohjelma, 66
INKEY, 138
INPUT, 62–63, 137
INT, 72, 137
integroitu piiri, 22, 30
iän arvausohjelma, 67
JA-portti, 27
joystick, 38
Jupiter Ace -tietokone, 46
jänniteregulaattori, 22
järjestelmämuuttuja, 29
kahdeksankertotauluohjelma, 74
kaiutin, 21
kalvolevy, 10, 11, 16, 17, 38
kannettava mikro, 37
kanta, 4, 9, 16, 23, 34
kasetti, 10, 11, 14, 16, 94
kasettinauhuri, 5, 10, 11, 14, 16, 38, 53, 58, 94
kasvo-ohjelma, 59
kertolasku, 64, 82
keskusprosessoriyksikkö, 4, 6, 23, 29
keskusyksikkötietokone, 23
kilotavu, 7
kirjasinkiekkoprintteri, 39
kohdistin, 71
konekoodi, 6, 16, 21, 26, 27, 28, 29
koodimerkkiohjelma, 81
koordinaatti, 18, 70
korkeantason kieli, 28, 55
krafiikka, 18, 40
 ohjelma, 70–71, 73, 77, 79, 84–85, 126
 koordinaatinlukija, 18, 38, 39, 71
kulmaliitin, 23
kursori, 9
kuviontoisto-ohjelma, 77
kvartsikidekello, 23, 25
kuvaruutu, 5, 6, 8, 14, 18, 19
 koko, 40, 95
käsky, 61, 64, 65, 90, 91
käyttäjäkerho, 11
lainausmerkit, 58, 60, 64, 65, 90
laitteisto, 6
laskentaohjelma, 79
laskuri, 69
laskuripinomuisti, 29
LEFT, 80–81
LEN, 80
LET, 60, 136
levyasema, 11, 16, 17, 38
liitäntä, 16, 34, 38, 40
LIST, 59
latausohjelma, 14, 16, 17, 94
Lynx-tietokone, 46
lämpöprintteri, 39
matematiikkaohjelma, 67
merkkijono, 60–61, 62, 80–81, 138
MID, 80
mikro sokean apuna, 21
mikroelektroniikka, 30
mikroprosessori, 23, 24–25, 26, 31, 34, 40
 z80-prosessori, 28, 40
 6502-prosessori, 28, 40
minitietokone, 23
mnemoninen, 29
MODE, 70
modeemi, 32, 38
modulaattori, 23
molskis-peliohjelma, 13
monitori, 28
muisti, 4, 6, 7, 11, 14, 17, 54, 60, 62, 70
murteet, 10, 13, 98
musiikkiohjelma, 20
muunnosohjelma, 79
muuttuja, 60–63, 65, 66, 80, 136
 laskurina, 69
NEW, 63
Newbrain-tietokone, 46
NEWLINE-näppäin, 58
NEXT, katso FOR
numeerinen muuttuja, 60, 61, 62
näppäimistö, 4, 5, 6, 8, 40, 52
näyttötiedosto, 29
oheislaitteet, 38
ohjelma, 4, 6, 52, 54, 55, 56–57
 rivinumero, 59, 78, 91
 suunnitelma, 57, 83, 90–91, 135
 talletus, 16, 94
opetusohjelma, 11
Oric-tietokone, 46
osoite, 28
ohjausportti, 34
ohjelmisto, 6, 28, 40
paperikopio, 17
Pascal, 12, 55
PC 1500 -tietokone, 42
PEEK, 28, 29, 140
PET-tietokone, 45
pienempi kuin, 66
pienoisrautatien ohjaus, 34
pii, 22, 24–25, 30
piiri, 22–23, 24–25, 26–27, 28–29, 30, 31
piirikortti, 22
piirturi, 38, 39
Pilot, 55
pikseli, 18, 70–71, 73, 77, 85
pistematriisiprintteri, 39
PLOT, 70–71, 84, 85, 91
POKE, 29, 140
portti, 16, 26, 27, 34
PRINT, 58–59, 64–65, 136
printteri, 16, 17, 38, 39, 53
puhesyntetisointi, 21
puolipiste, 64, 65, 69
putki, 30, 31
QWERTY-näppäimistö, 40
RAM, 7, 8, 16, 22, 25, 29, 38, 53
 – piiri, 22, 25, 29
 – kotelo, 7, 38
ranskanoppituntiohjelma, 66
READ, 61
REM, 75
RETURN, katso GOSUB

RIGHT, 80
RND, 72–73, 136
robotti, 34–35
ROM, 7, 28, 53
- kasetti, 10
- piiri, 22, 25, 28
RS232-liitäntä, 17, 38
RUBOUT-näppäin, 59
RUN, 58–59
runonkirjoitusohjelma, 63
sanaprosessori, 37
sanojen sijoitus kuvaruudulle, 64, 69
Santa Clara -laakso, 30
satelliitti, 32, 33
satunnaiskuvio-ohjelma, 73
satunnaisluku, 72–73
satunnaisluvun testausohjelma, 76
SGN, 140
siirtonäppäin, 8, 9
SIN, 140
Sinclair-tietokone, 87, 88, 90, 91 katso myös ZX81 ja ZX Spectrum
sisäinen silmukka, 76–77
SQR, 64, 140
STEP, 75
STOP, 67, 78, 140
sulkumerkit, 82
suurempi kuin, 66
syntaksivirhe, 15
syntetisaattori, 20–21
syntymäpäiväohjelma, 83
syöttö, 4
sähköinen posti, 33
säädin, 38
sääennustus, 36
sääohjelma, 66
TAB, 139
TAI-portti, 27
tavu, 7, 26, 28
teholähde, 5, 22, 23
teletietopalvelu, 10
tervehdys-silmukkaohjelma, 74
THEN, katso IF
TI-99/4-tietokone, 43
tietokoneavusteinen suunnittelu, 36–37
tietokonekieli, 6, 12, 52, 54
transistori, 26, 27, 30
TRS-80-tietokone, 44
tulkki, 6, 7, 28, 54, 58
tulostus, 4
tunnistin 34, 35
tunnussanaohjelma, 12
TV 4, 5, 10, 38
tv-tekstipalvelu, 33
tyhmä summausohjelma, 74
UNPLOT, 70, 84
vahvistin, 21
VAL; 139
valokuitu, 32
valokynä, 18, 19, 20, 38, 39
verkko, 32, 40
VIC 20 -tietokone, 42, 133, 138, 139
vieritys, 40
viivakuvio-ohjelma, 85
viivesilmukka, 75, 76
virhe, 10, 14, 15, 16, 56, 57, 59, 76, 88, 90–91
virheidenkorjausohjelma, 59, 90–91
virhesanoma, 15, 59, 84, 91
visailuohjelma, 79
visuaalinen näyttöyksikkö, 4
vuokaavio, 57
vähennyslasku, 64, 82
väylä, 24
yhteenlasku, 64, 82
ympyräohjelma, 79
ZX Spectrum-tietokone, 41, 133, 137, 139
ZX81-tietokone, 41, 61, 67, 69, 80, 132, 139, 140
äitikortti, 38
älykäs tietokoneohjelma, 69
ääniefekti, 21, 133

Alkuteos: The Beginner's Computer Handbook
© 1983 Usborne Publishing Ltd
Printed in England 1984

ISBN 951-30-6083-7

PRINTED IN BELGIUM BY proost INTERNATIONAL BOOK PRODUCTION